

DCS
MIG-21_{BIS}
BY LEATHERNECK SIMULATIONS



★ **FLIGHT MANUAL** ★



Руководство по летной эксплуатации

Leatherneck Simulations DCS МиГ-21БИС



Содержание

Содержание	2
End user license agreement - EULA	7
1. DCS МиГ-21БИС от Leatherneck Simulations	11
2. Краткая историческая справка	12
<i>Летно-технические характеристики</i>	15
3. Установка и настройка модуля	17
<i>Настройка управления</i>	18
<i>Настройка игровых параметров</i>	20
Особенности модуля	20
Игровые настройки	23
Особые настройки	25
4. Основные сведения о DCS МиГ-21БИС.	27
5. Эксплуатационные ограничения	30
6. Приборное оборудование кабины	39
<i>Рабочие поля кабины и трехцветный код</i>	40
R - правый пульт	41
C - Приборная доска	44
L - Левый пульт	47
PS - Ручка управления самолетом РУС	50
<i>Приборное оборудование и пульта</i>	51
Пилотажно-навигационные приборы и пульта управления	52
Указатель скорости	52
Барометрический высотомер	52
Командно-пилотажный прибор КПП	53
Навигационный прибор плановый НПП	53
Комбинированный прибор ДА-200	55
Указатель числа М и истинной воздушной скорости	55
Радиовысотомер	56
Указатель перегрузки	56
Указатель угла атаки	57
Индикатор АРУ-ЗВМ	57
Индикатор положения конуса	58
Пилотажно-посадочный сигнализатор ППС	59
Пульт управления закрылками	59



Запоминающее устройство (пульт управления командной радиостанцией)	60
Настройка и работа с радиостанцией	60
Пульт управления АРК	61
Пульт управления РСБН/ПРМГ	62
Панель системы автоматического управления САУ	63
Приборы и пульта контроля работы двигателя и органов управления	64
Указатель числа оборотов двигателя	64
Термометр выходящих газов	65
Топливомер и сигнальное табло топливной системы	65
Манометры	66
Вольтметр	67
Манометр маслосистемы	67
Кран выпуска/уборки шасси	68
Светотехническое оборудование	69
Осветительное оборудование кабины	69
Внешнее осветительное оборудование	69
Светосигнальное табло	70
7. Взлет и посадка	74
Подготовка самолета к запуску и запуск двигателя	74
Руление	82
Занятие исполнительного старта и выравнивание на ВПП	82
Разбег	83
Отрыв от ВПП и перевод в набор высоты	84
Набор высоты	84
Ознакомление с особенностями пилотирования	84
Заход на посадку	86
Снижение	87
Пробег	89
Прибытие на стоянку	89
8. Выполнение маневров и фигур высшего пилотажа	91
Бочка	92
Переворот	92
Петля Нестерова и иммельман	93
Полупереворот	95
Боевой разворот	96
Перевернутый полет	97
Отработка базовых упражнений	98
Основы маневрирования при ведении воздушного боя	99



9. Навигация	102
Основные положения	102
Радионавигационное оборудование самолета МиГ-21БИС	103
Автоматический радиокompас АРК	103
Работа с аппаратурой радиотехнической системы ближней навигации РСБН и посадочной радиомаячной группой ПРМГ	109
Режим «Пробивание»	111
Режим «Навигация»	114
Выход на линию заданного пути	114
Заход на посадку по приборам, работа с ПРМГ	117
Выполнение захода в режимах «Автомат» и «Директорный»	120
Заход по схеме «коробочка» при работе с РСБН	121
Наколенный планшет	124
10. Система управления оружием СУО	127
Основные принципы работы с СУО	127
Подготовка к боевой работе	127
Выбор типа боеприпасов	129
Наведение средств поражения	131
Оптический прицел - АСП ПФД	131
Наведение средств поражения с помощью бортовой РЛС	135
Станция предупреждения о радиолокационном облучении СПО	140
Применение средств поражения	142
Атака наземных целей	143
Атака воздушных целей	146
Автомат отстрела ложных тепловых целей и дипольных отражателей АСО	149
Станция активных/ пассивных помех СПС-141-100	150
“Атомные” бомбы	151
Пульт управления УПК-23-250-2	152
Создание служб наземного боевого управления и наведения в DCS World	154
11. Действия в особых случаях	162
1. Пожар в отсеке двигателя	163
2. Отказы и неисправности двигателя	163
2.1. Отказы или неисправности двигателя на взлете	163
2.1.1. Самопроизвольное раскрытие створок на взлете в режиме «Максимал»	163
2.1.2. Самопроизвольное выключение режима «Форсаж» на взлете	164
2.2. Помпаж	164
2.3. Самопроизвольное выключение двигателя	165
2.4. Запуск двигателя в полете	165



2.5. Снижение и посадка с неработающим двигателем	166
2.6. Невыход конуса при разгоне в установившемся режиме работы/при уменьшении оборотов двигателя	169
2.7. Неуборка конуса при снижении скорости полета/увеличении оборотов двигателя	170
2.8. Отказ системы управления створками сопла	171
2.9. Отказ режима «Чрезвычайный форсаж» или его самопроизвольное отключение	171
2.10. Падение давления в топливной системе	172
3. Отказы и неисправности в бортовых гидросистемах	172
3.1. Отказ обеих систем при работающем двигателе	172
3.2. Отказ элеронных бустеров	172
3.3. Отказ АРУ	173
4. Отказ и неисправности бортовой электросистемы	174
4.1. Отказ генератора постоянного тока	174
4.2. Отказ преобразователя ПО-750А №1	175
5. Отказы и неисправности пилотажно-навигационного оборудования	175
5.1. Отказ АГД	175
5.2. Отказ аппаратуры РСБН	176
5.3. Отказ АРК	176
5.4. Отказ аэротрических приборов (ПВД)	177
6. Отказы системы уборки/выпуска шасси	177
6.1. Невыход шасси стандартным порядком	177
6.2. Аварийный выпуск шасси	178
7. Вынужденная посадка на неподготовленную площадку	178
8. Аварийное покидание самолета	179
8.1. Подготовка к аварийному покиданию	179
Список сокращений	180
Команда DCS MiG-21BIS	183
Музыкальная тема DCS MiG-21BIS	183
Особая благодарность	184
А также	185
Переводчики	186
Китайский язык	186
Русский язык	186
Сербский язык	186
Авторские права	187





End user license agreement - EULA

IMPORTANT - YOU SHOULD CAREFULLY READ THE FOLLOWING BEFORE INSTALLING THE SOFTWARE.

USE OF THE SOFTWARE IS SUBJECT TO THE LICENCE TERMS SET FORTH BELOW. THIS LICENCE AGREEMENT (“LICENCE”) IS A LEGAL DOCUMENT BETWEEN YOU (“LICENSEE” OR “YOU”) RENTAL PUNKT SUPREMA SP.Z O.O, ULICA ZDROJOWA 26, 72-602, SWINOUJSCIE, POLAND (“RPS” OR “WE”) FOR THE “DCS: MIG-21BIS” SOFTWARE PRODUCT (“PROGRAM”), WHICH INCLUDES ALL SOFTWARE INCLUDED WITH THIS LICENCE, THE ASSOCIATED MEDIA, THE DATA SUPPLIED WITH IT, ANY PRINTED MATERIALS, AND ANY ONLINE OR ELECTRONIC DOCUMENTATION (“DOCUMENTATION”) AND ANY AND ALL COPIES AND DERIVATIVE WORKS OF SUCH SOFTWARE AND MATERIALS AND ARE THE COPYRIGHTED WORK.

BY INSTALLING THE PROGRAM AND CLICKING ON THE “ACCEPT” BUTTON BELOW, YOU ACCEPT THE TERMS OF THIS LICENCE WITH RPS WHICH WILL BIND YOU. IF YOU DO NOT AGREE TO THE TERMS OF THIS LICENCE, WE ARE UNWILLING TO LICENCE THE PROGRAM TO YOU AND YOU MUST NOT INSTALL THE PROGRAM.

1. LIMITED USE LICENCE

In consideration of you agreeing to abide by the terms of this License, RPS hereby grants to you a non-exclusive, non-transferable, limited right and license to install the Program and the Documentation solely and exclusively for your personal use on the terms of this License. All rights not specifically granted under this License are reserved by RPS and, as applicable, RPS's licensors. GOVERNMENT AND COMMERCIAL ENTITIES MAY NOT USE THIS SOFTWARE UNDER THIS EULA. Government and commercial entities wishing to use this software in conjunction with training or demonstrator applications must obtain a license directly from RPS under a separate pricing structure and terms of use.

2. OWNERSHIP

2.1 The Program is licensed for your use. This License confers no title or ownership in the Program and should not be construed as a sale of any rights in the Program. This License shall also apply to any patches or updates you may obtain from RPS for the Program.

2.2 All title, ownership rights and intellectual property rights in and to the Program and any and all copies thereof (including but not limited to any titles, computer code, themes, objects, characters, character names, stories, narrative, locations, artwork, animations, sounds, musical compositions, audiovisual effects, methods of operation, any related documentation, and add-ons incorporated into the Program now or in the future) are owned by RPS, affiliates of RPS or RPS's licensors.

2.3 You acknowledge that you have no right to have access to the Program in source code form or in unlocked coding or with comments.

2.4 All rights are reserved. This Program contains certain licensed materials and RPS's licensors may protect their rights in the event of any violation of this Agreement.

3. LICENCE CONDITIONS

3.1 Except as expressly set out in this License or in clauses 4.1 and 4.2 below, or as permitted by any local law, you undertake to use the Program for your own personal use, and you shall not:

(a) sell, rent, lease, sub-license, merge, adapt, vary, modify the Program, or any copies of the Program, without the express prior written consent of RPS;

(b) not to make alterations to, or modifications of, the whole or any part of the Program nor permit the Program or any part of it to be combined with, or become incorporated in, any other programs;

(c) not to disassemble, decompile, reverse engineer or create derivative works based on the whole, or any part, of the Program nor attempt to do any such things except to the extent that (by virtue of section 296A of the Copyright, Designs and



Patents Act 1988) such actions cannot be prohibited because they are essential for the purpose of achieving inter-operability of the Program with another software program, and provided that the information obtained by you during such activities:

- (i) is used only for the purpose of achieving inter-operability of the Program with another software program; and
 - (ii) is not unnecessarily disclosed or communicated to any third party without the RPS's prior written consent; and
 - (iii) is not used to create any software which is substantially similar to the Program.
- (d) remove any proprietary notices or labels from the Program or otherwise modify the Program without the prior written consent of the RPS; and
- (e) exploit this Program or any of its parts commercially, including but not limited to use at a cyber cafe, computer gaming center or any other location-based site. RPS may offer a separate Site License Agreement to permit you to make the Program available for commercial use; please refer to the contact information below.

3.2 You acknowledge that the Program has not been developed to meet your individual requirements and that it is therefore your responsibility to ensure that the facilities and functions of the Program as described in the Documentation meet your requirements.

3.3 You acknowledge that the Program may not be free of errors or bugs and you agree that the existence of any minor errors shall not constitute a breach of this License.

3.4 Video production by you using DCS products is allowed for YouTube advertisement revenue generation.

4. PROGRAM UTILITIES

4.1 This Program may contain certain design, programming and processing utilities, tools, assets and other resources ("Program Utilities") for use with this Program that allow you to create customized new missions, campaigns, skins, terrain and other related materials for personal use in connection with the Program ("New Game Materials"). The use of any Program Utilities is subject to the following additional license restrictions:

- (a) you agree that, as a condition to your using the Program Utilities, you will not use or allow third parties to use the Program Utilities and the New Game Materials created by you for any commercial purposes, including but not limited to selling, renting, leasing, licensing, distributing, or otherwise transferring the ownership of such New Game Materials, whether on a standalone basis or packaged in combination with the New Game Materials created by others, through any and all distribution channels, including, without limitation, retail sales and on-line electronic distribution. You agree not to solicit, initiate or encourage any proposal or offer from any person or entity to create any New Game Materials for commercial distribution. You agree to promptly inform RPS in writing of any instances of your receipt of any such proposal or offer;
- (b) if you decide to make available the use of the New Game Materials created by you to other gamers, you agree to do so solely without charge, unless with prior approval and a license from RPS;
- (c) New Game Materials may be created only if such New Game Materials can be used exclusively in combination with the retail version of the Program. New Game Materials may not be designed to be used as a stand-alone product;
- (d) New Game Materials must not contain any illegal, obscene or defamatory Materials, Materials that infringe rights of privacy and publicity of third parties or (without appropriate irrevocable licenses granted specifically for that purpose) any trademarks, copyright-protected works or other properties of third parties;
- (e) all New Game Materials must contain prominent identification at least in any on-line description and with reasonable duration on the opening screen: (a) the name and E-mail address of the New Game Materials' creator(s) and (b) the words "THIS MATERIAL IS NOT MADE OR SUPPORTED BY RPS.";
- (f) all New Game Materials created by you shall be exclusively owned by RPS and/or its licensors as a derivative work (as such term is described under U.S. copyright law) of the Program and RPS and its licensors may use any New Game Materials made publicly available by you for any purpose whatsoever, including but not limited to, for purpose of advertising and promoting the Program.

4.2 With permission from RPS, in certain circumstances, you may be authorized to publish and distribute New Game Materials for gain. In this event you should first contact RPS to seek permission, and obtain the details of the terms and



conditions at Rental Punkt Suprema Sp. Z o.o., Ulica Zdrojowa 26, 72-602, Swinoujscie, Poland Attn. Business and Legal Affairs

5. WARRANTY

The entire risk arising out of use or performance of the Program remains with you. However it is warranted that the media containing the Program shall be free from defects in material and workmanship under normal use and services and the Program will perform substantially in accordance with the accompanying written Materials, for a period of 90 (ninety) days from the date of your purchase of the Program.

6. LIMITATION OF LIABILITY

6.1 SUBJECT TO CLAUSE 6.2, NEITHER RPS, ITS PARENT, SUBSIDIARIES, AFFILIATES OR LICENSORS SHALL BE LIABLE IN ANY WAY FOR LOSS OR DAMAGE OF ANY KIND RESULTING FROM THE USE OF THE PROGRAM, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF GOODWILL, LOSS OF INCOME, LOSS OF BUSINESS PROFITS OR CONTRACTS, BUSINESS INTERRUPTION, LOSS OF THE USE OF MONEY OR ANTICIPATED SAVINGS, LOSS OF INFORMATION, LOSS OF OPPORTUNITY, LOSS OF, DAMAGE TO OR CORRUPTION OF DATA, WORK STOPPAGE, COMPUTER FAILURE OR MALFUNCTION, OR OTHER COMMERCIAL DAMAGE OR LOSSES OR ANY INDIRECT OR CONSEQUENTIAL LOSS OR DAMAGE OF ANY KIND HOWSOEVER ARISING WHETHER CAUSED BY TORT (INCLUDING NEGLIGENCE), BREACH OF CONTRACT OR OTHERWISE. EVEN IF RPS HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. RPS'S LIABILITY UNDER OR IN CONNECTION WITH THIS LICENCE, OR ANY COLLATERAL CONTRACT, WHETHER IN CONTRACT, TORT (INCLUDING NEGLIGENCE) OR OTHERWISE, SHALL NOT EXCEED THE ACTUAL PRICE PAID FOR THE LICENCE TO USE THE PROGRAM.

6.2 Nothing in this License shall exclude or in any way limit the Licensor's liability for fraud, or for death and personal injury caused by its negligence, or any other liability to the extent the same may not be excluded or limited as a matter of law.

6.3 Subject to clauses 6.1 and 6.2, RPS's liability for infringement of third party intellectual property rights shall be limited to breaches of rights subsisting in POLAND.

6.4 THIS LICENCE SETS OUT THE FULL EXTENT OF RPS'S OBLIGATIONS AND LIABILITIES IN RESPECT OF THE SUPPLY OF THE PROGRAM AND DOCUMENTATION. IN PARTICULAR, THERE ARE NO CONDITIONS, WARRANTIES, REPRESENTATIONS OR OTHER TERMS, EXPRESS OR IMPLIED, THAT ARE BINDING ON RPS EXCEPT AS SPECIFICALLY STATED IN THIS LICENCE. ANY CONDITION, WARRANTY, REPRESENTATION OR OTHER TERM CONCERNING THE SUPPLY OF THE PROGRAM AND DOCUMENTATION WHICH MIGHT OTHERWISE BE IMPLIED INTO OR INCORPORATED IN THIS LICENCE, OR ANY COLLATERAL CONTRACT, WHETHER BY STATUTE, COMMON LAW OR OTHERWISE, IS HEREBY EXCLUDED TO THE FULLEST EXTENT PERMITTED BY LAW.

7. INDEMNITY

You agree to indemnify, defend and hold RPS, its partners, affiliates, licensors, contractors, officers, directors, employees and agents harmless from all damages, losses and expenses arising directly or indirectly from your acts and omissions to act in using the Program pursuant to the terms of this Agreement.

8. TERMINATION

8.1 You may terminate the License at any time by destroying the Program and any New Material.

8.2 RPS may, at its discretion, terminate this License in the event that you fail to comply with the terms and conditions contained herein. In such event, you must immediately destroy the Program and any New Material.

8.3 Upon termination of this License for whatever reason:

- (a) all rights granted hereunder shall automatically cease;
- (b) you forthwith must cease all activity authorized by this License; and



(c) you must immediately delete or remove the Program from all computer equipment in your possession and immediately destroy or return to the RPS (at RPS's) option all copies of the Program then in your possession, custody or control and, in the case of destruction, certify to RPS that you have done so.

9. LICENCE TRANSFER

9.1 You may permanently transfer all of your rights under this License to the recipient, provided that the recipient agrees to the terms of this License and you remove the Program from your computer.

9.2 RPS may transfer, assign, charge, sub-contract or otherwise dispose of this License, or any of our rights or obligations arising under it, at any time during the term of this License.

10. MISCELLANEOUS

10.1 The Licensor will not be liable or responsible for any failure to perform, or delay in performance of, any of his obligations under this License that is caused by an event outside its reasonable control.

10.2 This License and any document expressly referred to in it represents the entire agreement between RPS and you to the licensing of the Program and Documentation and supersedes any prior agreement, understanding or arrangement between us, whether oral or in writing.

10.3 This License shall be deemed to have been made and executed in England, and any dispute arising out of or in connection with it or its subject matter shall be governed by and construed in accordance with English law. The parties hereby agree that the English courts shall have exclusive jurisdiction to settle any dispute or claim that arises out of or in connection with this License or its subject matter.

Copyright **Rental Punkt Suprema Sp.Z o.o, Leatherneck Simulation** © 2014. All rights reserved.

Copyright **The Fighter Collection, Eagle Dynamics** © 2014. All rights reserved.

If you have any questions concerning this license, you may contact RPS, Ulica Zdrojowa 26, 72-602, Swinoujscie, Poland, Attn. Business and Legal Affairs.



1. DCS МиГ-21БИС от Leatherneck Simulations

DCS МиГ-21БИС от Leatherneck Simulations - это разработанный третьей стороной и интегрируемый в DCS World модуль, представляющий собой цифровую копию знаменитого советского истребителя МиГ-21БИС.

Использование данного модуля возможно только при наличии установленного на вашем компьютере DCS World.

Скачать DCS World можно по ссылке: www.digitalcombatsimulator.com

Минимальные системные требования DCS World:

64-разрядная операционная система Windows Vista, 7 или 8;

Процессор: Core 2 Duo 2.0 Гц;

Оперативная память: 6 Гб;

Свободное дисковое пространство: 10 Гб;

Видеокарта: 512 Мб ОЗУ, DirectX 9.0c - совместимая;

Звук: DirectX 9.0c - совместимый;

Необходима активация через Интернет.

Настоящее руководство является основной документацией компьютерной игры-авиасимулятора, позволяющей пользователю успешно освоить модуль DCS МиГ-21БИС.

Для понимания особенностей функционирования и работы DCS World рекомендуем обратиться к прилагаемому руководству. Кроме того, наличие установленного DCS World позволяет руководствоваться РЛЭ интегрированных модулей, например, Су-25Т.

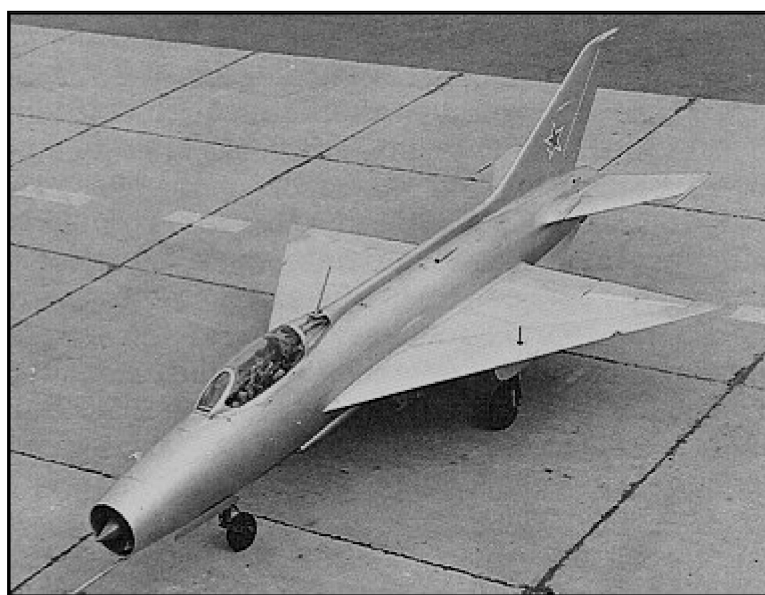
Все указанные документы можно найти в корневой папке DCS World/ подпапка соответствующего модуля с расширением DOC.

Примечание. Для большего удобства вместо полного названия «DCS МиГ-21БИС от Leatherneck Simulations» мы будем использовать названия «DCS МиГ-21БИС» или просто «МиГ-21БИС», а также аналогичные более краткие формы.



2. Краткая историческая справка

Работы над проектом, который позже стал известен всему миру как МиГ-21, начались в первой половине 1950-х годов, когда ОКБ Микояна завершило предварительную работу над машиной «Е-1». Впрочем, этот проект вскоре был пересмотрен и проходил в рабочей документации под индексом «Е-2». Эти опытные образцы, равно как дошедшие до стадии реализации проекты, имели стреловидное крыло, а первой экспериментальной машиной с треугольным крылом, ставшим в последствии «визитной карточкой» серийных «Мигов», оказался опытный вариант Е-4. Он впервые поднялся в воздух 16 июня 1955 года, а в июле 1956 г. был представлен широкой общественности. МиГ-21 стал первым советским самолётом, успешно сочетающим качества фронтового истребителя и перехватчика. Его схема была использована во множестве проектов советской конструкторской школы.



Е-4 - предшественник МиГ-21, 1955 год.

МиГ-21 являлся лёгким истребителем с относительно маломощным, но при этом способным разгонять самолет до 2М, двигателем. По этому показателю его «ровесниками» могут считаться такие американские истребители, как Lockheed F-104 Starfighter, Northrop F-5 Freedom Fighter и французский Dassault Mirage III.

Подобно множеству летательных аппаратов, оптимизированных для решения задач перехвата воздушных целей, МиГ-21 имел маленький боевой радиус. Проблема маленького боевого радиуса и небольшого запаса топлива стала своеобразным «родовым проклятием» целой линейки «двадцать первых»: Ф, ПФ, ПФМ, С/СМ, хотя каждая новая модификация и имела баки большей емкости, чем предыдущая. Постоянные попытки добиться вменяемых результатов в этом направлении привели к появлению модификаций МТ и СМТ, которые уже отличались увеличенной на 250 км дальностью, достигнутой за счет ухудшения некоторых ЛТХ: нижней границы практического потолка и приобретения меньшей скороподъемности.



МиГ-21И “Аналог”, летающая лаборатория по отработке крыла сверхзвукового пассажирского лайнера Ту-144, 1961 год.

Треугольное крыло, отлично подходящие для быстрого разгона и сверхзвукового полёта, оказалось далеко не лучшим решением для полётов на малых скоростях и ведения маневренного ближнего воздушного боя (БВБ). Частично ситуация улучшалась применением чрезвычайного форсажа, обеспечивающего прирост тяговооруженности на высотах до 4000 метров, выполнения резких маневров на небольших скоростях и возможности быстрого выхода из зоны низких скоростей. Хвостовое оперение вкупе с треугольным крылом обеспечивало устойчивость и управляемость самолета на предельных полетных режимах, прощая многие ошибки не очень подготовленным пилотам.

Самолет с подвешенным для ведения БВБ вооружением мог развивать вертикальную скорость в 235 м/с, уже вплотную приближаясь по своим характеристикам к появившемуся несколько позднее F-16A. При наличии на борту двух слагаемых победы - безотказных ракет и подготовленного пилота, «двадцать первый» мог дать жару любому современному ему истребителю. Позднее самолет был заменен более совершенными применявшихся в т.ч. и для непосредственной поддержки наземных войск МиГ-23 и МиГ-27, имевших крылья изменяемой геометрии. Однако, до появления МиГ-29 в середине 1980-хх никто, кроме «двадцать первых» не мог противопоставить что-то в ответ новым американским перехватчикам.



МиГ-21ПД, летающая лаборатория с укороченным взлётом/посадкой для отработки подъёмных двигателей самолёта МиГ-23ПД, 1966 год.



МиГ-21 широко экспортировался во многие страны и остается востребованным после модернизации. Уступая современным истребителям в технологичности, МиГ-21 в то же время является более дешёвым в производстве и эксплуатации, поэтому на протяжении он трех десятилетий он остаётся фаворитом у стран, скупающих советское вооружение.



МиГ-21БИС, «изд. 75», НАТО "Fishbed-L/N", 1972 год.

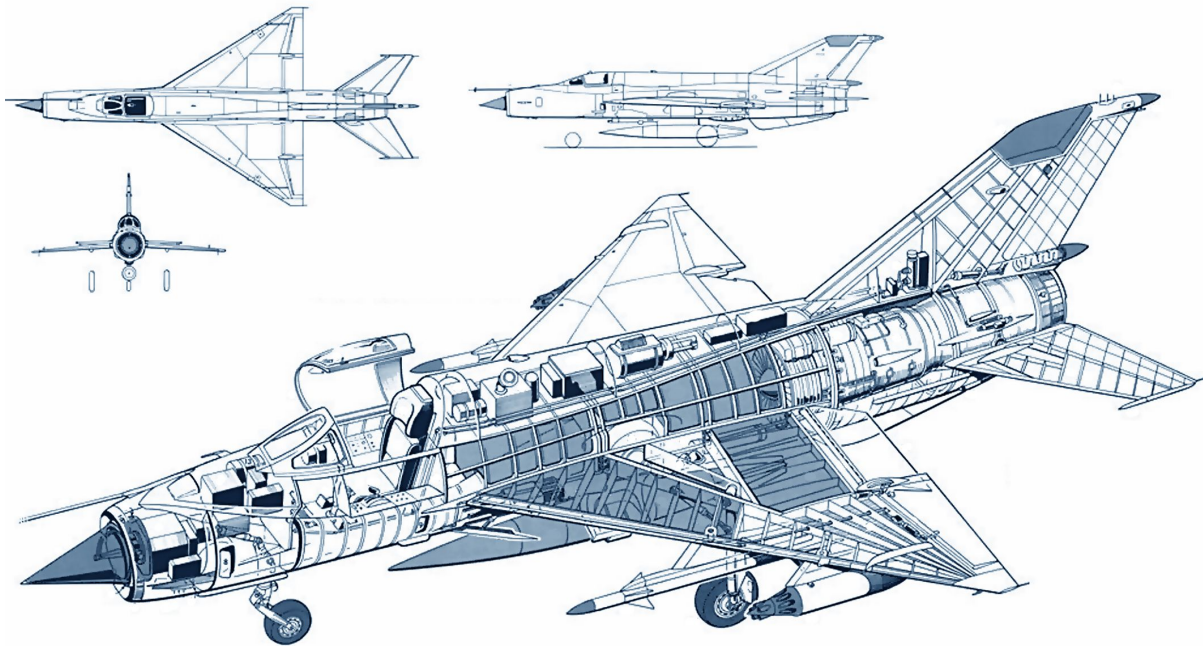
МиГ-21БИС («изд.75») стал венцом развития всей линейки «двадцать первых». Он оснащён турбореактивным двигателем Туманского Р25-300 и отличался множеством других нововведений от своих предшественников. Самолёты ПВО ("Fishbed-L") укомплектовывались аппаратурой боевого управления и наведения "ЛАЗУРЬ", а самолёты ВВС ("Fishbed-N"), оборудовались системой инструментальной посадки "Поле". Бортовое оборудование обеспечивало выполнение полётов днём и ночью в простых и сложных метеоусловиях. МиГ-21 БИС, относящийся к третьему поколению, состоит на вооружении более 50 государств. И даже спустя полвека с момента первого полета он все еще защищает небо отдельных стран. Несколько компаний предлагают свои услуги по модернизации МиГ-21 до современного уровня в плане бортовой электроники и вооружения.

МиГ-21 установил множество рекордов и до сих пор является самым массовым реактивным истребителем в истории мировой авиации.



Летно-технические характеристики

- Экипаж: 1 человек
- Длина: 15.0 м (с ПВД) (49 ft 2.5 in)
- Размах крыльев: 7.154 м (23 ft 5.66 in)
- Высота: 4.125 м (13 ft 6.41 in)
- Площадь крыла: 23.0 м² (247.3 ft²)
- Масса пустого самолета: 5,339 кг (11,770 lb)
- Взлетная масса : 8,725 кг (19,235 lb)
- Силовая установка: 1×турбореактивный двигатель Туманского Р25-300, 44 кН – тяга на бесфорсажном режиме, 71 кН - тяга на режиме «Форсаж».



- Предельно допустимая скорость: 2350 км/ч (ИС), 1300 км/ч (ПС)
- Предельное число М: 2.05
- Боевой радиус, (без ПТВ): 1210 км (751 miles)
- Практический потолок: 17500 м (57415 ft)
- Скороподъёмность: 225 м/с (44280 ft/min)
- Скорость отрыва от ВПП, ПС: 340-370 км/ч
- Скорость касания, ПС: 260-270 км/ч
- Крейсерская скорость, ИС: 800 км/ч
- База шасси: 4.71 м
- Ширина колеи: 2.69 м
- Нагрузка на крыло: 385кг/м²



- Масса пустого самолета: 5339 кг
- Нормальная взлетная масса: 8725 кг
- Предельный взлетный вес: 10400 кг
- Ход конуса, максимальный: 200 мм
- Угол установки закрылков:
 - взлет: 25°
 - посадка: 45°
- Угол отклонения элеронов: ±20°
- Угол отклонения тормозных щитков:
 - передних - 35°
 - заднего - 40°
- Угол отклонения цельноповоротного стабилизатора : +7.5°/ -15.7°
- Угол отклонения руля направления: ±25°

Объём топлива:

- В основных (внутренних) баках: 2850л = 2225кг
- Подвесной топливный бак: 490 л = 382 кг (+52 кг масса ПТБ)
- Подвесной топливный бак: 800 л = 625 кг (+57 кг масса ПТБ)

Соотношение л/кг: 1кг = 1,279 л; 1л = 0.781 кг

Удельный вес топлива: 0,775г/см³

Весовые показатели топлива сильно зависят от его температуры.

Нормы расхода:

- 100% на земле 3,2 л/с (2,5кг/с)
- «Ф¹» на уровне моря: 4,2л/с (3,3кг/с)
- «ЧФ²» на уровне моря 5,5л/с (4,3кг/с)
- «Фор» М1.06 6,4л/с (5,0кг/с)
- «ЧФ» М1.06 8,8л/с (6,9кг/с)
- Руление: 80 л
- Взлёт: 250л (~2мин ~25 км)
- Полётный уровень: 1485л (550km)
- Полет по кругу (обучение): 200 л
- Рекомендуемый остаток топлива на посадке (включая резерв для двух заходов): 700 л

Во время перегоночных полётов, уменьшение массы самолета на 10% приводит к снижению удельного расхода

- на 10% при полете на высотах 10000 – 11000 м
- на 5% при полете на высотах 5000 м
- на 0,5% при полете на высотах 500 м

¹ ФОР - Форсаж

² ЧФ—Чрезвычайный Форсаж, режим на котором, двигатель развивает максимальную тягу.



3. Установка и настройка модуля

Убедитесь, что на вашем ПК установлена крайняя версия DCS World или версия не ниже 1.2.10 (индекс текущей версии виден на активном рабочем столе DCS World в правом нижнем углу).

Если на вашем компьютере нет установленного DCS World, вы можете скачать и установить его бесплатно по следующей ссылке: [Скачать DCS World](#).

Для установки DCS МиГ-21БИС двойным кликом левой кнопкой мыши на DCS_MiG_21_setup.exe запустите процедуру установки и следуйте дальнейшим инструкциям.

При первом запуске система защиты потребует проведения активации продукта. Самым оптимальным способом является активация через Интернет, используя свой серийный номер (набрать вручную или «копировать-вставить» в нужные поля).

При отсутствии выхода в Интернет активация модуля происходит через систему автономной регистрации (с помощью телефона). Более подробную информацию можно получить на сайте [Инструкции по активации продуктов Starforce](#).

Важно: Если планируете обновить свой ПК с установленным DCS МиГ-21БИС, **Вы должны ДЕАКТИВИРОВАТЬ** этот модуль **ПРЕЖДЕ**, чем будут выполнены любые изменения. Пожалуйста, обратитесь к [Инструкциям деактивации продуктов Starforce](#). Завершив обновление ПК, необходимо снова активировать DCS МиГ-21БИС.



Настройка управления

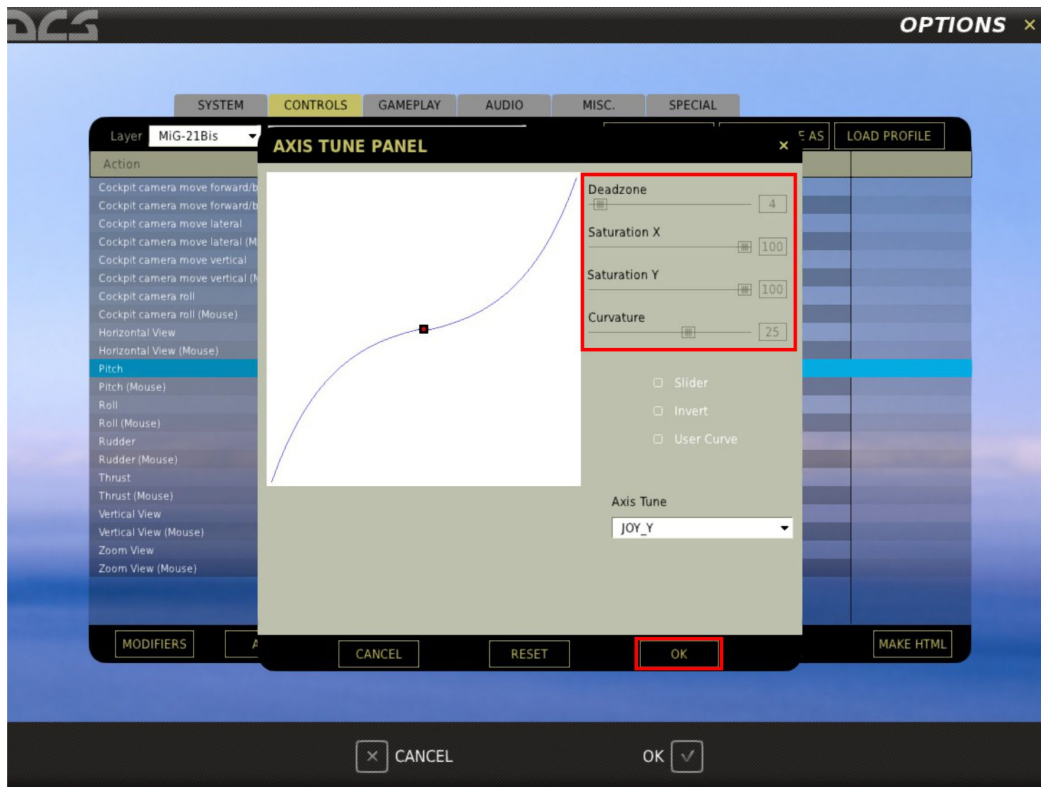
Основной задачей, решаемой при создании МиГ-21БИС, равно как и любого другого истребителя, являлось достижение максимально возможных скоростей и превосходной управляемости. Главной трудностью, возникающей в скоростном полете, является определение величины отклонения управляющих аэродинамических поверхностей. Например, если вы полностью возьмёте ручку на себя на скорости 500 км/ч, горизонтальное оперение отклонится полностью, что позволяет выполнить резкие развороты с относительно небольшой перегрузкой (около 2-3g). Но если увеличить скорость до 1000 км/ч и потянуть ручку таким же образом, то без системы управления вы мгновенно достигли бы очень высокой перегрузки, которая, скорее всего, будет за рамками физиологических возможностей лётчика и пределами прочности планера. Таким образом, система управления отклонит горизонтальное оперение на сей раз не полностью, а частично, все ещё позволяя выполнить развороты и маневры при больших перегрузках.



Изображение 3.1: Перед вылетом нужно настроить управление.

Для правильной настройки чувствительности джойстика, которая позволит сбалансировать отклик самолёта в полёте на больших и малых скоростях, рекомендуем выполнить следующее:

Независимо от типа вашего джойстика, перейдите в главное меню DCS и там выберите пункт НАСТРОЙКИ, затем вкладку УПРАВЛЕНИЕ (рисунок 1), потом выберите МиГ-21 БИС(1). Выберите ОСЕВЫЕ КОМАНДЫ (2) затем ТАНГАЖ (3). Кликните НАСТР. ОСИ (4): в всплывающем окне ПАНЕЛЬ НАСТРОЙКИ ОСИ (рисунок 2) позволит вам настроить кривые и другие оси.



Изображение 3.2: Настройте ползунки управления осями по таблице 3.1

На ПАНЕЛИ НАСТРОЙКИ ОСИ расположены четыре ползунка: мёртвая зона, насыщенность X, насыщенность Y и кривизна. Другие настройки сейчас неважны. Установите эти ползунки для каждой оси индивидуально (тангаж, крен, и рысканье) согласно этой таблице:

Таблица 3.1:

	Тангаж	Крен	Рысканье
Мёртвая зона	1-3	1-3	1-5
Насыщенность X	100	100	100
Насыщенность Y	100	100	100
Кривизна	20-25	10-25	20-25

Подтвердите установки нажатием ОК.



Настройка игровых параметров

DCS предлагает множество вариантов настроек сообразно вашим требованиям. Помимо стандартных настроек из **Руководства пользователя**, DCS МиГ-21БИС предлагает несколько дополнительных и имеет некоторые особенные функции, о которых вам следует помнить.

Особенности модуля

Так называемые “особые функции” строятся на запрограммированных свойствах систем самолёта и двигателя. Они описаны в таблице:

Таблица 3.2: Особые функции DCS МиГ-21БИС

Функция (особенность)	Описание
<p>Перегрузка систем самолёта</p>	<p>Каждый раз при включении/отключении бортовых систем, они подвергаются значительным нагрузкам (в результате переходных процессов). Вы никогда не заметите это во время игры. Однако, в критической ситуации можно «перегрузить» какие-то системы, что приведёт к их отказу.</p> <p>Примечание: Во время полета самолёт расходует ресурсы бортовых систем (различные жидкости, а также в результате взаимодействия механизмов, возникающих напряжений и т.п.). <u>После посадки и дозаправки ресурс всех систем будет восстановлен до 100%.</u> Это будет заметно при открытии фонаря (если он был закрыт): переключатели вернутся в положение ВЫКЛ, а технические жидкости (за исключением топлива) восстановятся до прежнего уровня. Наблюдайте за манометром (RH61), (LV39) и (LV2), показания которых восстановятся до прежних.</p> <p>Примечание: Автоматическое восстановление систем самолёта завязано на процесс заправки топливом. Однако, для ремонта поврежденных участков планера (фюзеляж, крылья, хвостовое оперение, шасси) необходимо вызвать наземную</p>



команду и запросить ремонт. Так же необходимо поступить и при подвеске вооружения.

Износ двигателя

Располагаемый ресурс двигателя будет уменьшаться вне зависимости от настроек отказов (включены они или нет). Всякий раз при запуске двигателя или работе на форсаже, а также когда он подвергается воздействию отрицательных/околонулевых перегрузок, двигатель испытывает подвергается незначительные напряжения.

Как и в предыдущем случае, при нормальном пилотировании износ не будет сказываться, двигатель будет также стабильно работать, кроме отказов, вызванных другими причинами, например, прекращением подачи топлива. Однако, если накопленный износ достигнет предела, двигатель остановится и его повторный запуск будет невозможен.

Износа двигателя обнуляется после посадки и выключения. При этом за 4 минуты восстанавливаются все израсходованные ресурсы.

Замерзание фонаря

При полётах в условиях температур от 0°C до -10°C (32°F/14°F) и выдерживании ПС между 400 – 500 км/ч, происходит накопление льда на остеклении фонаря. Для его устранения разгоните самолет до ИС >700 км/ч (или ПС >500 км/ч, по ситуации) и задействуйте ПОС.

Замерзание трубок приёмников воздушного давления (ПВД).

В условиях полёта, подобных вышеописанным, замерзанию также подвержены и трубки ПВД. Этот процесс длителен и поначалу незаметен. На поздних стадиях можно обнаружить расхождение между значениями скорости (ИС, ПС, М) и тягой двигателя, наряду со странными показаниями высотомера и вариометра.

Для предотвращения обмерзания ПВД перед взлётом включите его обогрев (CL74/75). Если вы начали миссию в воздухе, то обогрев включён по умолчанию.

Если вы уже допустили обледенение ПВД, то имейте в виду, что на его прогрев нужно время.



	<p>Даже в самой тяжёлой ситуации на снятие ледовых образований требуется не более 2 минут.</p>
Замерзание аккумулятора	<p>Самолётный аккумулятор замёрзнет без включённого обогрева (RV41) при полете на высотах выше 4000 м. Этот процесс занимает некоторое время, но начавшись, приводит к ускоренной разрядке АкБ. Аккумулятор является резервным источником постоянного тока. Остаться без него - явно не лучшая идея.</p> <p>Проверьте включение обогрева батареи перед взлётом.</p>
Погрешность ПВД на околосвуковых скоростях.	<p>Ошибки системы ПВД рассчитаны для всех диапазонов скоростей и высот. В большинстве случаев ошибки настолько маленькие, что вы их наверняка не будете учитывать.</p> <p>Однако, при полете на между 0.95М и 1.05М можно заметить странное поведение аэрометрических приборов. Показания скорости, барометрической высоты и вертикальной скорости будут «прыгать». Это особенно заметно на барометрическом высотомере и вариометре ДА-200.</p> <p>И этого нельзя избежать или как-то устранить.</p> <p>Обычно, такие явления возникают при интенсивном, в течение нескольких секунд, проходе зоны околосвуковых скоростей. Так что она может и не оказать значимого влияния на полет. Но продолжительное пребывание в этой зоне (если, например, полезная нагрузка не позволяет разогнаться выше 1.05М), заставит вносить поправки при считывании данных. Также помните, что полёты в трансзвуковой зоне крайне неэкономичны.</p>
Порядок работы с системой автоматической регистрации параметров полета (САРПП)	<p>При включении САРПП (RV 30) регистрация параметров осуществляется с периодичностью один раз в секунду. По окончании миссии данные записываются на жесткий диск, позволяя экономнее пользоваться его ресурсом.</p> <p>Длительность цикла регистрации САРПП составляет 120 мин. Если полет длится больше 120 мин. (например, в сетевых миссиях), то</p>



запись будет происходить циклически – новая запись осуществляется поверх прежней.

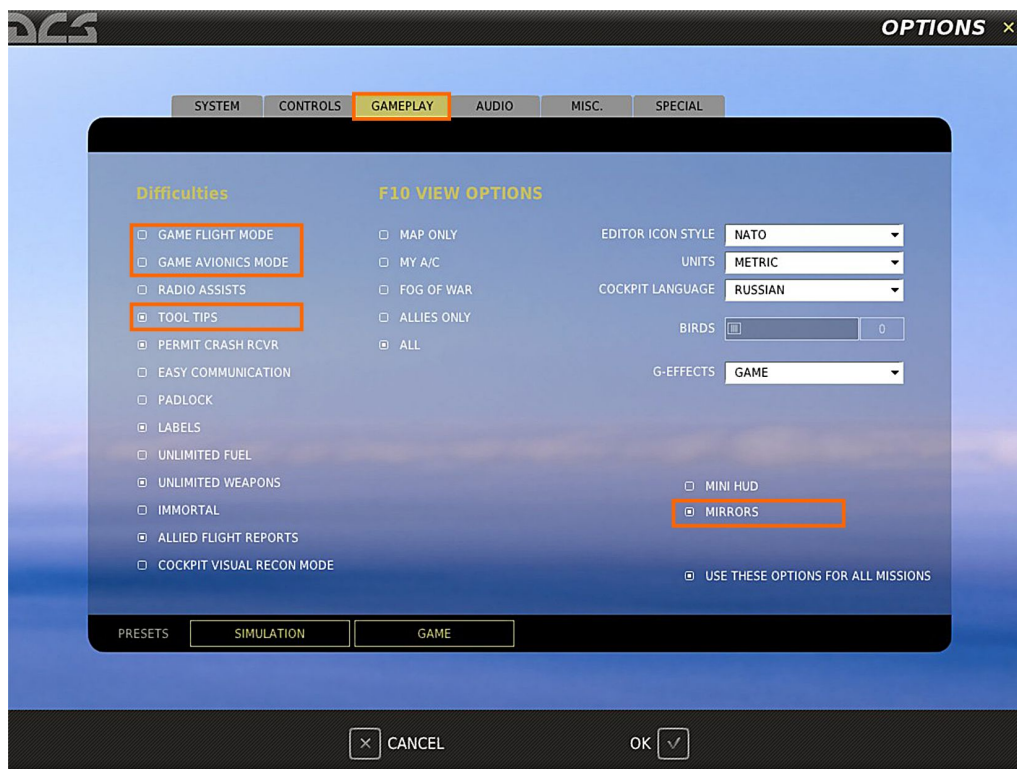
Ваши записи САППП находятся в папке: “Saved Games\DCS\SARPP”.

Стартовые пороховые ракетные двигатели СПРД

Для сокращения разбега МиГ-21БИС может оборудоваться ускорителями СПРД. Продолжительность их работы составляет около 7 с. Для их использования, установите СПРД в редакторе миссий, подайте на них питание, включите сброс (RH51, RH50). Начните разбег на форсаже: когда скорость достигнет 120-150 км/ч СПРД сработают автоматически. Их можно задействовать вручную (CV91), хотя это не рекомендуется. Чтобы отстрелить СПРД после взлета, используйте кнопку LH60.

Игровые настройки

Настройка параметров наверняка уже вам знакома по другим модулям DCS. За подробными инструкциями обращайтесь к **DCS User manual_RU (Руководство пользователя DCS)**. Здесь мы рассмотрим влияние некоторых настроек на ход игрового процесса.



Изображение 3.3: экран «настройки» с выбранной вкладкой «игровые». Оранжевой рамкой отмечены поля, имеющие важное значение для игрового процесса:



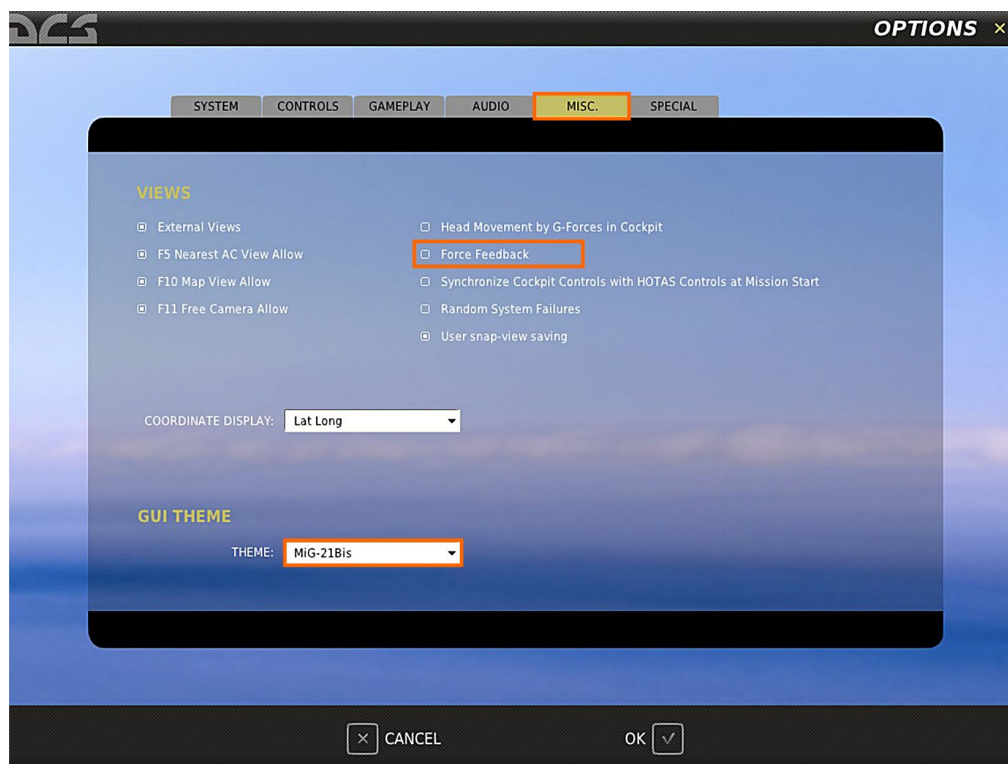
УПРОЩЕННАЯ ДИНАМИКА - выбор этой позволяет выбрать упрощенную модель полёта:

- сваливание затруднено, но возможно,
- ввод в штопор невозможен,
- устойчивость повышена на 10-20%,
- шасси автоматически убираются после взлёта, кран уборки автоматически занимает соответствующее положение (нейтраль),
- выпуск шасси вручную,
- в случае ухода на второй круг или прохода на малой высоте, шасси убираются автоматически,
- износ двигателя не учитывается.

УПРОЩЕННАЯ АВИОНИКА. Этот опция включает игровой (аркадный) режим. При выборе режима не происходит расчета внутренних напряжений. Отказ оборудования в этом режиме возможен только при задействовании соответствующих настроек в редакторе миссии или расходовании рабочих сред (топливо, масло, кислород, сжатый воздух, спирт)). Развертка рабочего поля РЛС отображается наложением на основном экране, что удобно для просмотра при пилотировании "вне кабины" (F2).

ПОДСКАЗКИ – Эта настройка позволяет отключать подсказки в кабинах советского/инострannого производства при наведении курсора на орган управления.

ЗЕРКАЛА - МиГ-21 БИС имеет располагаемое в верхней части фонаря зеркало (перископ).



Изображение 3.4: - экран «настройки» с выбранной вкладкой «дополнительные». Оранжевой рамкой отмечены поля, имеющие важное значение для игрового процесса:

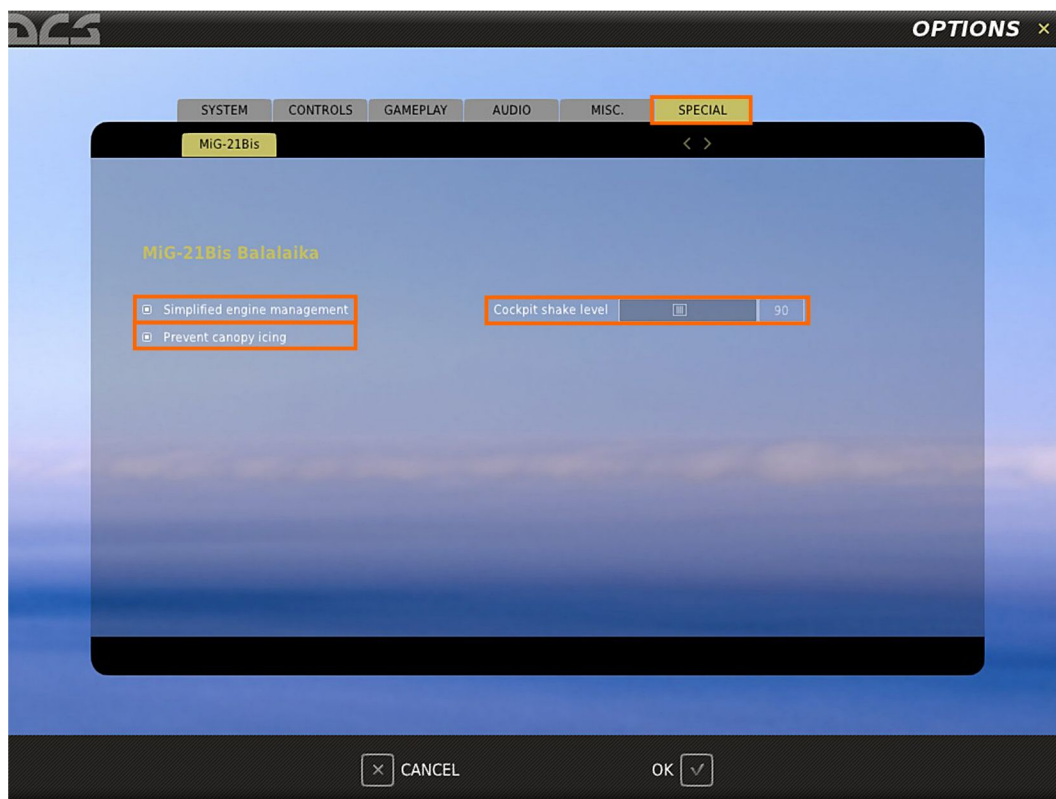


ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ - DCS МиГ-21БИС поддерживает устройства с силовой обратной связью (FF). Если ваш джойстик поддерживает режим FF вы можете включить эту опцию. Она позволит испытать непередаваемые ощущения и улучшить управляемость.

ТЕМА ИНТЕРФЕЙСА - устанавливает обои рабочего стола DCS World, окон, меню и музыкальные темы.



Особые настройки



Изображение 3.5: экран настроек с окном «особые». Найдите вкладку “МиГ-21БИС” и кликните на нее.

УПРОЩЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ - Если выбрана эта настройка, то любые отказы и остановки двигателя в воздухе в результате любых внутренних неисправностей/перегрузок будут невозможны. Останов двигателя в воздухе довольно распространен у начинающих пилотов. При каждой остановке двигателя его необходимо повторно запускать, учитывая тот факт, что есть ограниченное количество попыток запуска. Перезапуск двигателя в воздухе может быть затруднен или даже невозможен в некоторых случаях.

Предотвращение обледенения - Если настройка включена, то на фонаре при наступлении соответствующих обстоятельств отображаются ледовые наросты.

Уровень вибрации – позволяет настроить уровень вибрации с помощью ползунка. Установка по умолчанию 100% соответствует нормальному уровню вибрации. Если вы планируете совершать полёты на выполнение фигур высшего пилотажа, то наверняка для повышения точности пилотирования захотите установить уровень вибрации 0%. Максимальный уровень вибрации 200%.



BASIC INFORMATION





4. Основные сведения о DCS МиГ-21БИС.

МиГ-21БИС - это фронтовой (тактический) истребитель-перехватчик с одним турбореактивным двигателем. Бортовое оборудование самолёта позволяет ему совершать полёты днём и ночью в простых и сложных метеоусловиях.

Самолёт представляет собой цельнометаллический свободнонесущий среднеплан с треугольным крылом, цельноповоротным стабилизатором, центральным воздухозаборником, регулирование входного сечения которого осуществляется подвижным конусом.

На самолете установлены:

- (a) двигатель Р-25-300 (турбореактивный с форсажной камерой) тягой 7100 кгс в режиме форсажа и тягой 9900 кгс на чрезвычайном форсаже (при полете на скорости М1 на высоте не более 4000 м). Двигатель на режиме «максимал» развивает тягу 4100 кгс.
- (b) система сдува пограничного слоя (СПС),
- (c) тормозной парашют,
- (d) связная радиостанция Р-802Г, автоматический радиокompас (АРК) АРК-10, маркерный радиоприёмник МРП-56П и самолётный ответчик СОД-57 («ответчик системы управления воздушным движением»);
- (e) приёмник воздушного давления ПДВ-18-5М (основной) и ПВД-7 (резервный);
- (f) барометрический высотомер ВДИ-30 и радиовысотомер малых высот РВ-1М;
- (g) комбинированный пилотажный прибор ДА-200, состоящим из вариометра, указателя поворота и скольжения (кренокoп);
- (h) встроенная пушка ГШ-23;
- (i) прицельный комплекс, включающий радиолокационную станцию РП-22СМА «Сапфир» и оптический прицел АСП-ПФД-21 с фиксированной прицельной сеткой;
- (j) система автоматической регулировки управления АРУ-3ВМ, улучшающая манёвренные характеристики и управляемость самолёта на транс/сверхзвуковых скоростях, а также снимающая нагрузку с РУС.
- (k) указатель угла атаки УУА-1 и блок предупреждения выхода на критические углы атаки СУА-1;
- (l) станция предупреждения о радиолокационном облучении СПО-10;
- (m) система автоматического управления САУ-23ЕСН;
- (n) пилотажно-навигационный комплекс «Полёт-01» (РСБН/ПРМГ);
- (o) системой централизованной сигнализации опасных режимов СОРЦ-1;
- (p) бортовым запросчиком/ответчиком типа СРЗО-2 для определения государственной принадлежности;

На самолете имеются следующие электрические источники питания и преобразователи:



- (a) генератор постоянного тока ГСР-СТ-12000В;
- (b) генератор переменного тока Г04ПЧ4;
- (c) аккумуляторные батареи 15СЦС-45Б;
- (d) преобразователи постоянного тока ПО-750А (два), ПТ-500Ц, ПТ-125СЦ ПО-250-ВЧ-М.

DCS МиГ-21БИС имеет 5 внешних точек подвески, на которых размещаются:

- (a) управляемые ракеты Р-3С, Р-3Р, Р-13М, Р-55, Р-60;
- (b) блоки НУРС типа УБ-32 или УБ-16-57;
- (c) НАР типа С-24;
- (d) ракеты с радиолокационным наведением Х-66/23 “Гром”;
- (e) авиабомбы калибром 100 кг (осколочно-фугасные, зажигательные, дымовые, осветительные и др.), калибром 250 кг (фугасные, осколочно-фугасные, зажигательные, дымовые, осветительные, кассетные и др.) и калибра 500 кг (осколочно-фугасные, зажигательные, осветительные, кассетные и др.);
- (f) подвесные топливные баки объёмом 490 л или один подфюзеляжный бак ёмкостью 800л.

На самолёт также устанавливается контейнерная станция постановки помех СПС-141, автоматы отстрела ДО/ЛТЦ, дымогенераторы (район сопла).

Кабина лётчика в целях герметизации наддувается; система катапультирования типа КМ-1М, обеспечивает безопасное покидание во всем диапазоне эксплуатационных высот, а также во время разбега/пробега при скоростях выше 130 км/ч; система жизнеобеспечения, в состав которой входит высотный компенсирующий костюм, обеспечивает нормальную жизнедеятельность пилота во всем диапазоне высот.

Перископ наблюдения имеет следующие ограничения по углам за задней полусферой:

- (a) без поворота головы: 10° вверх, 2° вниз и минимум $\pm 10^\circ$ в сторону;
- (b) с наклоном и поворотом головы: до 20° вверх и до $\pm 40^\circ$ в сторону;

Двигатель имеет центральный воздухозаборник, площадь поперечного сечения которого меняется за счет изменения положения конуса.

Самолёт имеет гидравлическую и пневматическую системы. Гидравлическая система состоит из бустерной и основной. Пневматическая система делится на основную и аварийную.

Чтобы уверенно эксплуатировать самолет с должной эффективностью и в полной мере использовать свои способности в бою, лётчик должен глубоко и досконально изучить конструкцию самолета и его систем. Предполагается, что во всех сложных ситуациях, не охватываемых настоящим Руководством, лётчик сможет рассчитывать только на свои силы.



OPERATIONAL LIMITATIONS



5. Эксплуатационные ограничения

Максимально допустимые значения приборной скорости, чисел М и перегрузок для самолёта с внешними подвесками приведены в таблице 5.1; прочие ограничения представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.1:

Параметры	Варианты внешних подвесок					
	Без внешних подвесок или только ракеты	Типы блоков		Бомбы, НАР С-24, в т.ч. 500 кг бомбы	Подвесные топливные баки	Восемь бомб ОФАБ-100
		УБ-16-57	УБ-32			
Скорость (км/ч)	1300			1000		800 (1000 с усиленным бомбодержателем БДЗ-60-21Д1)
Число М	2.05	1.7	1	1.3	1.6	1
Перегрузка	На $M \leq 0.8$: С двумя ракетами 8g и $G_t \leq 1300л$ или 7g и $G_t > 1300л$ $M > 0.8$: 7g и $G_t \leq 800L$ с двумя ракетами Иначе 6g с 2 или 4 ракетами.		5g		5g с 490л ПТБ или 4g с 800л ПТБ	5g

Примечание: в полете с различными типами подвесок (смешанные варианты), значения максимальной допустимой скорости, числа М и перегрузки устанавливаются по подвеске с наиболее жесткими ограничениями.

Предупреждение: не рекомендуется создавать в полёте перегрузку больше 3g со следующими типами подвесок: блоки УБ-32/ блоки УБ-32 и блоки УБ-16-57 /восемь бомб 100-кг или две бомбы калибра 500 кг и две управляемые ракеты (/ блоки УБ-16-57/две бомбы ОФАБ-100)/с четырьмя 250-кг бомбы/ четыре НАР С-24 (с



подвешенным подфюзеляжным ПТБ/ другой/с тремя ПТБ) из-за того, что запас прочности по перегрузке уменьшается в этих условиях.

Таблица 5.2:

Ограничения по конструкции планера	Критерий ввода ограничения
<p>1. Максимальная взлетная масса самолета при взлете с ВПП 9800 кг.</p> <p>Предупреждение:</p> <p>С подвесками при взлётной массе ≥ 10000 кг, допускается выполнение взлета в штилевых условиях при температуре воздуха до $+15^{\circ}$; при температуре выше $+15^{\circ}\text{C}$ взлет разрешен только при наличии встречного ветра. При последующем росте температуры свыше $+15^{\circ}$ на каждые 10° скорость встречного ветра должна быть больше предыдущей на 3 м/с.</p> <p>Когда длина ВПП соответствует аэродрому второго класса, взлёт с указанными вариантами подвесок выполняется только на чрезвычайном режиме (необходимая длина ВПП 2000 м).</p>	<p>Прочность шасси.</p> <p>Путевая скорость отрыва самолета не должна превышать 370 км/ч для шасси КТ-92Д с шиной модели 42А.</p>
<p>2. Взлетная масса при взлете с аэродромов с покрытием из перфорированных стальных листов, грунтовых или заснеженных ВВП не должна превышать 8800 кг.</p>	<p>Прочность шасси.</p>
<p>3. Максимально допустимый угол атаки в полете и при выполнении любых воздушных маневров, $+28^{\circ}$ по индикатору УУА-1 (срыв происходит, когда показания УУА-1 превышают $+33^{\circ}$).</p> <p>Предупреждение:</p> <p>Запрещается превышать угол атаки $+15^{\circ}$ по УУА-1 в полётах с вариантом загрузки $>10,000$ кг, из-за сниженного запаса по перегрузке.</p>	<p>Обеспечение необходимого запаса по углу атаки</p>
<p>4. Максимальная скорость отрыва не должна превышать 360 км/ч для шин 800x200 модели 41 и 370 км/ч для шин модели 42А.</p>	<p>Прочность шин.</p>
<p>5. Максимально допустимая скорость для уборки/выпуска шасси 600 км/ч; максимальная допустимая скорость для полёта с выпущенными шасси 700 км/ч.</p>	<p>Для предотвращения превышения максимальный приборной скорости и/или числа Маха.</p>
<p>6. Запрещается превышать угол тангажа минус 20° в снижении на скорости 1100 км/ч и чисел Маха больше 1,8 М.</p>	
<p>7. При уходе на второй круг с работающей системой СПС не</p>	<p>На больших</p>



<p>превышать скорость 360 км/ч.</p> <p>8. При подвеске подфюзеляжного топливного бака вместимостью 490 л с восемью (шестью) авиабомбами ФАБ-100 или двумя авиабомбами ФАБ-500 (двумя блоками УБ-32), а подфюзеляжного топливного бака вместимостью 800 л или гондолы ГП-9 с шестью авиабомбами ФАБ-100 при остатке топлива 700—1200 л выполнять полет с выпущенными шасси и закрылками запрещается.</p> <p>В аварийной ситуации при необходимости выполнения немедленной посадки с данными остатками топлива перед выпуском шасси в безопасном районе необходимо сбросить подвески.</p> <p>9. Расчётный посадочный вес самолёта с применением системы СПС при посадке на бетонированную, грунтовую и заснеженную ВПП составляет 6800 кг. Данному весу соответствует вариант:</p> <p style="padding-left: 40px;">(а) без подвесок при остатке топлива не более 700 л;</p> <p style="padding-left: 40px;">(б) с двумя ракетами или двумя блоками УБ-16-57 /двумя ФАБ-100/ без подвешенного вооружения, но с пустыми ПТБ с остатком топлива 500 л.</p> <p>Остаток топлива обеспечивает возможность повторного визуального захода на посадку по малому кругу продолжительностью не более 6 мин.</p> <p>Предупреждение:</p> <p>1. При снижении первыми сбрасываются более тяжелые подвески.</p> <p>2. В целях обеспечения возможности выполнения двух встречных разворотов или выполнения захода по «малой коробочке» остаток топлива в сложных метеоусловиях должен составлять не менее 600 л.</p> <p>3. Расчётный посадочный вес самолета без использования системы СПС составляет 6500 кг. Данному весу соответствует самолет без подвесок с остатками топлива 400 л.</p> <p>10. Посадка самолёта с посадочной массой выше предельно допустимой (строго не более 7300 кгс) допускается в исключительных случаях:</p> <p style="padding-left: 40px;">(а) с двумя управляемыми ракетами/двумя снаряженными блоками УБ-16-57/двумя бомбами ФАБ-100 и пустыми ПТБ с остатком топлива не более 800 л;</p> <p style="padding-left: 40px;">(б) с двумя подвешенными пустыми блоками УБ-32 и двумя ракетами/двумя бомбами ФАБ-/двумя снаряженными блоками УБ-16-57 с подвешенными</p>	<p>скоростях из-за поджатия закрылков потоком воздуха срабатывает концевой выключатель, отключающий систему СПС, что приводит к просадке самолёта на 25- 30 м.</p> <p>Из условия обеспечения запаса по углу атаки до сваливания самолёта</p> <p>Прочность шасси</p>
--	---



<p>четырьмя управляемыми ракетами/четырьмя снаряженными блоками УБ-16-57/двумя ракетами и двумя снаряженными блоками УБ-16-57 (двумя бомбами ФАБ-100)/четырьмя бомбами ФАБ-100/двумя НАР С-24/двумя бомбами ФАБ-250/двумя снаряженными блоками УБ-32 с остатком топлива не более 600 л.</p> <p>Посадки с весами свыше 6800 кгс производить только с включённой СПС и выпуском тормозного парашюта.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ:</p> <p>1. В случае посадки с четырьмя пустыми УБ-16-57/двумя пустыми УБ-32 остаток разрешенный остаток топлива может быть увеличен на 350 л.</p> <p>11. Выполнение взлета/посадки с несимметричной подвеской (одна авиабомба калибра не более 250 кг/НАР С-24) разрешается при боковой составляющей ветра со стороны противоположной подвески не более 8 м/с</p> <p>12. Скорость приземления (после касания основными стойками) не должна превышать 330 км/ч</p> <p>13. Максимальная допустимая скорость при выпуске тормозного парашюта — 320 км/ч.</p> <p>14. Путевая скорость начала торможения самолета без использования тормозного парашюта на пробеге не должна превышать 300 км/ч.</p>	<p>Предотвращение непреднамеренного ввода в крен</p> <p>По прочность покрышек</p> <p>По прочности крепления парашюта</p>
---	--



Ограничения по силовой установке (в полёте)	Критерий ввода ограничения
<p>15. Максимальные обороты компрессора низкого давления (РНД):</p> <p>(а) на режимах полного, частичного, минимального «Форсажа» и «Максимал» не более 101,5%;</p> <p>(б) на чрезвычайном режиме - не более 103,5%.</p> <p>16. Максимальные обороты компрессора высокого давления не более 107,5%.</p> <p>17. Максимально допустимая температура газов за турбиной:</p> <p>(а) на максимальном режиме не более 770°C;</p> <p>(б) на форсажном и чрезвычайном режиме не более 850°C;</p> <p>18. Минимально допустимое давление масла:</p> <p>(а) в режиме «МГ» не менее 1 кгс/см²;</p> <p>(б) на оборотах более 80-90% - не менее 3 кг/см² (сигнальная лампа «масло» не должна гореть). На всех высотах при отрицательных перегрузках допускается кратковременно (не более 17 с) падение давления масла до нуля (высвечивание сигнальной лампы «масло»)</p> <p>19. Работа двигателя на полном и чрезвычайном форсаже на скорости полёта 1000 км/ч на малых и средних высотах разрешается до остатка топлива не менее 800 л</p> <p>20. Продолжительность полёта с отрицательной перегрузкой не должна превышать:</p> <p>(а) 15 с на режимах работы двигателя не выше «Максимал»;</p> <p>(б) 5 с на режиме «Форсаж»;</p> <p>(в) 3 с на режиме «Чрезвычайный форсаж».</p> <p>21. Продолжительность полёта с перегрузкой, близкой к нулю ($\pm 0.2 g$) не должна превышать 1-2 с.</p> <p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: полёт с отрицательной и близкой к нулю перегрузкой разрешается при остатке топлива не менее 500 л.</p> <p>22. Повторное создание отрицательной или близкой к нулю перегрузки разрешается не ранее, чем через 30 с полета с положительной перегрузкой.</p>	<p>Прочность компрессора и турбины</p> <p>Прочность компрессора и турбины</p> <p>Прочность турбины</p> <p>Обеспечение бесперебойной подачи топлива в двигатель</p> <p>Запас топлива в баке-отсеке отрицательных перегрузок</p> <p>Обеспечение бесперебойного питания двигателя топливом</p> <p>Запас топлива в баке-отсеке отрицательных перегрузок</p> <p>Обеспечение</p>



<p>23. Работа двигателя в полете допускается на всех устойчивых и переходных режимах работы двигателя и скорости не менее 400 км/ч.</p> <p>(а) это позволяет ускорить двигатель до максимальной мощности (ЧФ) и сбрасывать тягу до режима «форсаж» или «максимал» на высоте выше 15000 м при скорости не менее 600 км/ч;</p> <p>(б) на высотах более 18000 м разрешается работа двигателя на форсажных режимах и выключение форсажа переводом РУД в режим «максимал» на скорости не менее 500 км/ч.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Работа двигателя на минимальном форсаже разрешается на высотах менее 17000 м.</p> <p>24. Максимальное время непрерывной работы двигателя в режиме «чрезвычайный форсаж» не более 3 мин. Повторное выход на режим разрешается по истечении интервала не менее 30 сек.</p>	<p>безопасности полета</p> <p>Обеспечение устойчивой работы форсажной камеры и предотвращение ее самопроизвольного выключения</p> <p>Обеспечение устойчивой работы силовой установки</p> <p>Прочность турбины</p>
--	---



Ограничения по системе жизнеобеспечения	Критерий ввода ограничения
<p>25. Безопасное покидания самолета возможно в следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) в время разбега/пробега, а также во всем диапазоне скоростей не ниже 130 км/ч; (2) в горизонтальном полете на скоростях: <ul style="list-style-type: none"> а) не выше 500 км/ч без ограничений по истинной высоте; б) в диапазоне от 500-1150 км/ч на высотах не менее 30м; в) в диапазоне от 1150 до 1200 км/ч на высотах не ниже 1000м. 3) при снижении самолета до значения высоты, равного произведению 4 и текущей вертикальной скорости (без учета времени на принятие решения и подготовки к покиданию) <p>Предупреждение: в случае аварийного покидания самолета в воздухе добейтесь снижения скорости полета до разрешенных значений.</p> <p>25. Возможность отстрела фонаря в диапазоне от 400-700 км/ч в установившемся полете на высотах не выше 5000 м</p> <p>26. Полет без фонаря может выполняться во всем диапазоне условий</p> <p>27. Полеты на любых высотах и скоростях выполняются с использованием кислородного оборудования</p> <p>28. Полеты над обширными акваториями выполняются только в специальном снаряжении</p>	<p>Обеспечивается нормальная работа тормозного парашюта</p> <p>Необходим запас времени для срабатывания парашюта, прочность элементов системы катапультирования</p> <p>Необходимо время для срабатывания парашюта</p> <p>Предупреждения повреждения хвостового оперения фонарем</p> <p>Обеспечение нормальной дыхательной деятельности, предупреждения развития кессонной болезни при разгерметизации кабины, снижения влияния перегрузки на тело, а также задымления и воздействия микроорганизмов.</p> <p>Обеспечение бесперебойной подачи топлива в двигатель</p>



По средствам спасения и жизнеобеспечения	Причина по которой установлено ограничение
<p>25. Безопасное покидание воздушного судна обеспечивается при следующих условиях полета:</p> <p>(a) на разбеге и пробеге на скорости не менее 130 км/ч;</p> <p>(b) на высотах и скоростях полёта:</p> <p style="padding-left: 40px;">(I) не более 500 км/ч, без каких-либо ограничений по высоте над поверхностью рельефа,</p> <p style="padding-left: 40px;">(II) скорость 500-1150 км/ч, на высоте не менее 30 м над поверхностью рельефа;</p> <p style="padding-left: 40px;">(III) скорость 1150-1200 км/ч, при высоте полета не менее 1000 м;</p> <p>(c) на режимах снижения самолета — на высоте, равной по величине вертикальной скорости снижения самолета, умноженной на четыре, без учета времени решения и подготовку к катапультированию);</p> <p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: В случае необходимости покидания самолета в полете принять все меры к тому, чтобы перед катапультированием скорость полета не превышала установленных ограничений.</p> <p>26. Аварийный сброс фонаря разрешается производить в прямолинейном полете на скорости 400-700 км/ч и высотах менее 5000 м.</p> <p>27. Полет со сброшенным фонарём может быть выполнен при любых условиях.</p> <p>28. Все полеты, независимо от скорости и высоты, должны быть выполнены с использованием кислородного оборудования.</p> <p>29. Полеты над водой должно осуществляться с использованием морского аварийно-спасательного снаряжения.</p>	<p>По времени срабатывания элементов парашютной системы</p> <p>По времени срабатывания элементов парашютной системы и прочности катапультиной установки</p> <p>По времени срабатывания элементов парашютной системы</p> <p>По условиям безопасности катапультирования с защитой фонарем</p> <p>Для нормального обеспечения кислородом лётчика в полете, компенсации избыточного давления кислорода в лёгких в случае разгерметизации кабины, уменьшения воздействия перегрузки на организм, защиты от РП и БС, дыма в кабине, возможности полёта в облаках дипольных отражателей и безопасного</p>

COCKPIT INSTRUMENTS AND EQUIPMENT





6. Приборное оборудование кабины

Если вы обладаете опытом эксплуатации линейки советской авиатехники в Lock-On Горячие Скалы 1/2/3 или DCS World, то наверняка обратили внимание, что почти все приборы похожи друг на друга. Основная идея внедрения аналогичного приборного оборудования на всех советских самолетах (разработки КБ Микояна и Гуревича, Сухого, Туполева, Яковлева и других) заключалась в обеспечении удобства обслуживания, поставки запчастей и эксплуатации в полевых условиях, а также упрощение для экипажей ознакомления с кабиной при переучивании на другой тип ЛА. Если такой опыт у вас есть, то беглого прочтения этой главы достаточно. Однако если данный тип кабинного оборудования вам знаком не достаточно хорошо, данная глава настоятельно рекомендована к изучению.

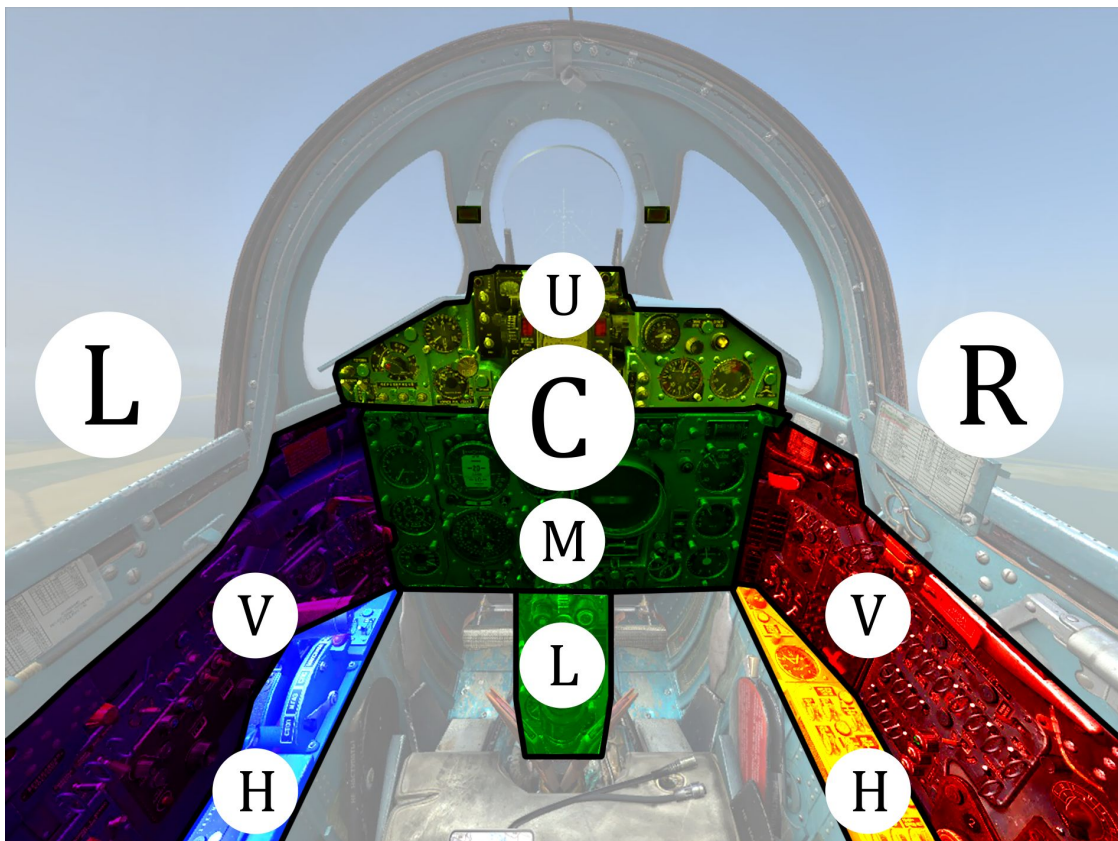
Метрическая система: Подобно другим типам советских ЛА, в модуле DCS МиГ-21БИС принята международная система измерений (СИ), основными единицами которой являются метры (длина, высота), метры в секунду (горизонтальная и вертикальная скорость), градусы (все углы и угловые скорости), литры (объем) и бары (давление). Тем не менее, широко применяются некоторые внесистемные единицы, как-то: градусы Цельсия (температура воздуха и двигателя).



Рабочие поля кабины и трехцветный код

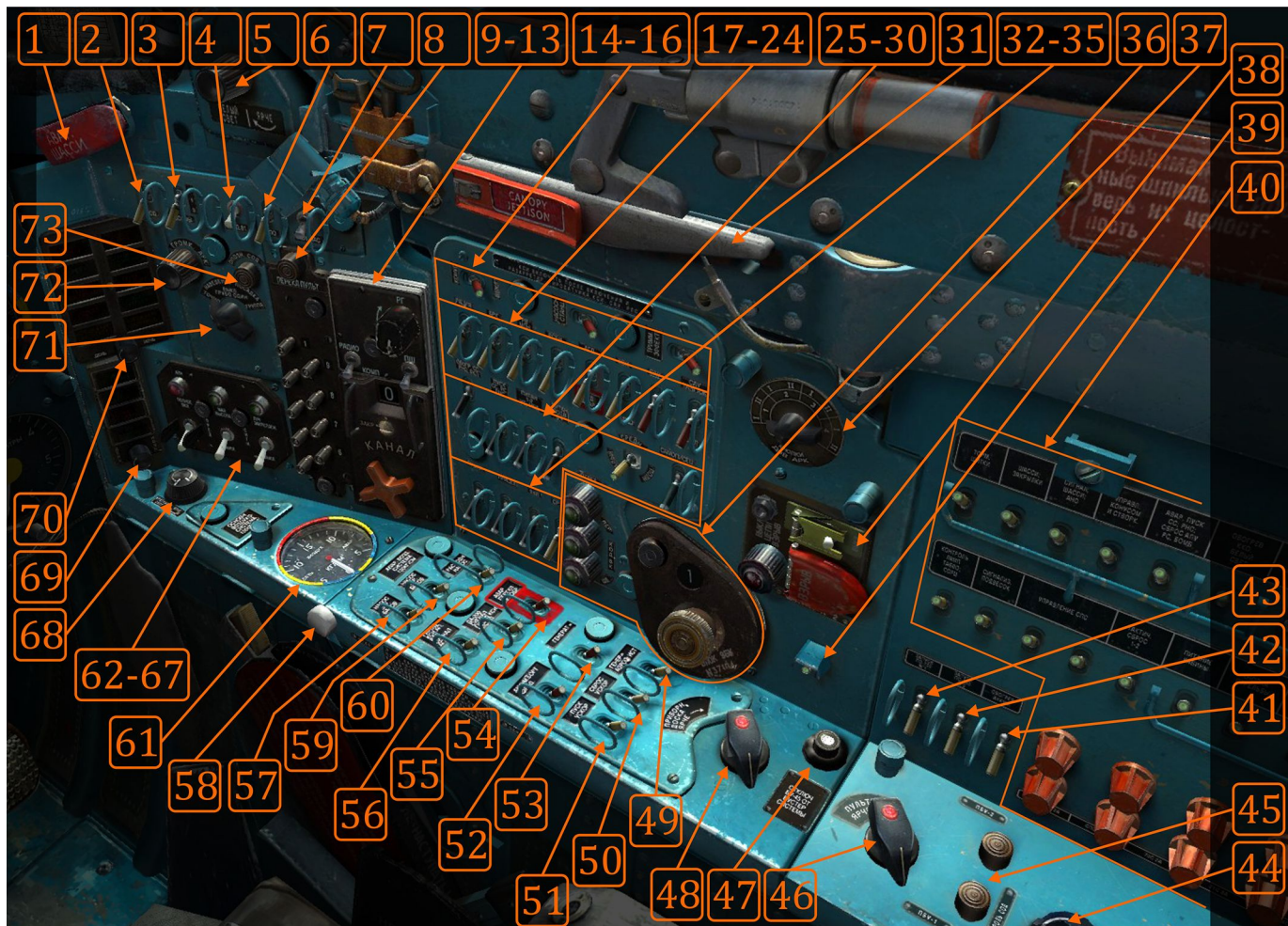
В целях упрощения ориентации кабину DCS MiG-21BIS, если смотреть с места пилота, можно условно разделить на 7 рабочих зон.

Рабочее пространство кабины состоит из трех панелей: правой (R), левой (L) и центральной (приборной доски, C). При этом правая и левая панели имеют вертикальные (V) и горизонтальные (H) пульта, а рабочую площадь приборной доски C можно условно поделить на нижний (L), средний (M) и верхний (U) участки. Ручка управления самолетом РУС является отдельным органом управления и обозначается двумя буквами PS (Pilot Stick). Указывая размещение отдельного прибора, галетного переключателя, рычага, кнопки или светового сигнализатора в кабине мы будем использовать эту “карту”, выделяя местонахождение того или иного органа управления кодом из двух букв (например, RV, UM или PS) и соответствующим порядковым номером.



Изображение 6-1. Условные рабочие зоны в кабине экипажа. Для облегчения ориентации в кабине мы будем использовать обозначения из двух букв, например, RH (правая панель, горизонтальный пульт) или CM (приборная доска, средний участок). Печать этого изображения в высоком разрешении возможна по ссылке: (Modsvaircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_images).

R - правый пульт



На правом пульте расположены органы управления, обеспечивающие включение / отключение / настройку бортовых систем. Помимо этого, на панели RV находятся пульт РЛС, запоминающее устройство командной радиостанции и пульт АРК.

Изображение 6.2: Правый пульт кабины. Нумерация ведется слева направо, сверху - вниз. Печать этого изображения в высоком разрешении возможна по ссылке: [\(Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_images\)](#).



1. Рычаг аварийного выпуска шасси
2. Выключатель самолетного радиолокационного ответчика СОД-57
3. Переключатель каналов СОД-57
4. Выключатель системы госопознавания «Изд.81»
5. Регулятор белого заливающего света
6. Выключатель светосигнального табло СПО-10
7. Переключатель режимов работы АРК (компас/антенна)
8. Кнопочный переключатель выбора каналов АРК
9. Регулятор громкости прослушивания радиостанции
10. Переключатель режимов прослушивания каналов «радио/ компас»
11. Выключатель подавления шумов
12. Индикатор используемого радиоканала
13. Переключатель радиоканалов
14. Переключатель рода работы конуса
15. Выключатель бустерной гидросистемы
16. Выключатель «триммер»
17. Выключатель «радиостанция»
18. Выключатель АРК
19. Выключатель «Радиовысотомер»
20. Выключатель «РСБН/ПРМГ»
21. Переключатель «КПП - основной/резервный»
22. Выключатель НПП
23. Выключатель автопилота
24. Выключатель продольного канала управления автопилота
25. Выключатель «обогрев ракет с ТГСН/АРГСН» и «фотоконтрольный прибор»
26. Главный выключатель УР с ТГСН/ПАРГСН
27. Выключатель «пилоны 1-2»
28. Выключатель «пилоны 3-4»
29. Выключатель строевых огней (центральное положение - ВЫКЛ, вверх - умеренно, влево - тускло, вправо - ярко)
30. Выключатель системы автоматической регистрации параметров полета САРПП-12
31. Рычаг аварийного сброса фонаря
32. Выключатель авиационной пушки ГШ-23
33. Выключатель оптического прицела АСП-ПФД
34. Выключатель фотоконтрольного прибора
35. Выключатель СРЗО-2
36. Пульт режимов работы СРЗО-2 (приемопередатчик включен, код введен, дешифратор включен) + ручка выбора каналов
37. Переключатель поддиапазонов АРК
38. Приемопередатчик сигналов бедствия + панель управления взрывом СРЗО-2 (СГО)
39. Автомат защиты сети шины АЗС №2
40. Панель предохранителей/АЗС
41. Выключатель «Обогрев АКБ»
42. Выключатель преобразователя ПО-750 №2
43. Выключатель №1 преобразователя ПО-750
44. Кнопка контроля исправности противопожарных створок на скоростях выше 1,5М
45. Кнопки контроля СОД-57 ПВУ-1 и ПВУ-2
46. Регулятор красного подсвета приборных панелей и надписей
47. Кнопка отключения элеронных бустеров
48. Регулятор красного подсвета приборов
49. Выключатель генератора переменного тока
50. Выключатель сброса стартовых пороховых реактивных двигателей СПРД
51. Выключатель запуска СПРД
52. Выключатель АКБ
53. Выключатель генератора постоянного тока
54. Выключатель резервного преобразователя
55. Выключатель ДА-200, гироскопов для НПП, САУ и РЛС
56. Выключатель гироскопов НПП, САУ, РЛС и КПП
57. Выключатель насосов 3-ей группы топливных баков
58. Ручка открытия/закрытия системы вентиляции кабины
59. Выключатель насосов 1 группы топливных баков
60. Выключатель насосов дренажной системы топливных баков
61. Манометр основной и аварийной воздушной систем
62. Переключатель режимов РЛС РП-22 (выкл/подготовка/полное включение)
63. Сигнальная лампа отказа РП-22
64. Выключатель режима работы РЛС на малой высоте/компенсации боковых лепестков
65. Сигнальная лампа работы РЛС «малая высота»
66. Выключатель закрепления главного лепестка диаграммы направленности РЛС
67. Сигнальная лампа работы РЛС в режиме «луч закреплен»
68. Регулятор красного заливающего света
69. Табло световой сигнализации отказов/контроля топливной системы
70. Табло световой сигнализации



отказов/контроля и регулятор подсвета
двигателя/основных систем

71. Пульт управления СОД-57

72. Регулятор громкости АРК (для
прослушивания кодов Морзе приводных маяков)

73. Кнопка «Запрос дальности» СОД-57



С - Приборная доска

Приборная доска является основным каналом считывания информации при взаимодействии по линии «летчик-самолет» при пилотировании, боевом применении и работы с системой управления оружием СУО.



Изображение 6-3. Приборная доска. Нумерация сгруппированных выключателей ведется слева направо и сверху вниз. Печать этого изображения в высоком разрешении возможна по ссылке: (Modsvaircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_images).



1. Сигнальная лампа «Пушка готова»
2. Переключатель режимов работы оптического прицела АСП-ПФД
3. Переключатель выбора типа УР «Воздух-воздух»
4. Кнопка 1 зарядки/перезарядки пушки
5. Кнопка 2 зарядки/перезарядки пушки
6. Кнопка 3 зарядки/перезарядки пушки
7. Переключатель точки подвески и типа средства поражения
8. Автомат регулирования управления АРУ-ЗВМ
9. Индикатор положения конуса и резервного ручного управления
10. Рычаг управления противообледенительной системой (переднее стекло фонаря)
11. Переключатель режимов работы РСБН/ПРМГ (пробивание/навигация/посадка)
12. Выключатель прицела АСП-ПФД
13. Переключатель типа вооружения АСП-ПФД «пушка/управляемые ракеты - неуправляемые ракеты»
14. Переключатель режима работы «стрельба/бомбометание»
15. Переключатель режима работы «ручной - автомат»
16. Шкала дальности при работе с УР
17. Кремальера регулировки рамки цели АСП-ПФД
18. Шкала размаха целей на АСП-ПФД
19. Переключатель режимов работы АСП-ПФД «непод/гиро»
20. Выключатель подсветки шкалы АСП-ПФД
21. Выключатель подсвета сеточного прицела
22. Выключатель сеточного прицела
23. Выключатель режима «Непод.» АСП-ПФД
24. Регулятор встроенного подсвета прицела в режиме «Непод.»
25. Задатчик угловой поправки АСП-ПФД
26. Шкала отработки вводимой угловой поправки на АСП-ПФД
27. Регулятор предварительной настройки подсвета (во время предполетной подготовки, не для пилота)
28. Сигнальная лампа «Прекращение атаки» АСП-ПФД
29. Сигнальная лампа «Захват цели»
30. Шкала дальности АСП-ПФД
31. Стрелка указателя дальности АСП-ПФД
32. Сигнальная лампа СУА (система индикации предельных углов атаки)
33. Фотоконтрольный прибор (на рисунке незаметен)
34. Переключатель вида работы СПО-10 (ночь/день)
35. Кнопка встроенного контроля СПО-10
36. Регулятор громкости/отключения звука СПО-10
37. Сигнальная лампа работы на излучение приемопередатчика СОД-57
38. Сигнальная лампа перегрузки
39. Указатель углов атаки УУА-1
40. Сигнальная лампа «Управляемая Ракета 1 готова»
41. Сигнальная лампа «Управляемая Ракета 2 готова»
42. Сигнальная лампа «Р-60 готова»
43. Индикатор дальности РСБН
44. Переключатель ПВД (основной/резерв)
45. Кнопка «непрерывные» - включение режима компенсации активных помех
46. Кнопка «прерываемые» - включение режима компенсации активных/пассивных помех
47. Кнопка «пассивные» - включение режима компенсации пассивных помех
48. Кнопка «метео» - включает режим компенсации метеопомех
49. Кнопка «запрос» - включение в работу СГО «Изд.81»
50. Кнопка «низкоскорост» включает селекцию низкоскоростных целей
51. Кнопка встроенного контроля РЛС
52. Кнопка «сброс сопровождения»
53. Указатель частоты оборотов двигателя (тахометр)
54. Сигнальная лампа «низкое давление масла»
55. Индикатор РЛС с регулируемым светофильтром
56. Указатель температуры выхлопных газов
57. Табло световой индикации/сигнализации и регулировкой подсвета органов системы управления
58. Указатель уровня топлива и кремальера задатчика
59. Сигнальная лампа «разарретирование»
60. Датчики давления в гидросистемах (управления и основной)
61. Кнопки аварийного отстрела внешних подвесок (внешних пилонов 3-4)
62. Кнопки аварийного отстрела внешних подвесок (внутренних пилонов 1-2)
63. Кран аварийного выпуска носовой ноги



- 64. Табло световой индикации/сигнализации с регулировкой подсвета блоков УБ
- 65. Табло световой индикации/сигнализации с регулировкой подсвета вооружения
- 66. Указатель емкости АкБ
- 67. Двустрелочный манометр давления в воздушной магистрали основного торможения правой и левой основных стоек
- 68. Указатель наддува кабины
- 69. Переключатель высотомера малых высот
- 70. Указатель давления масла
- 71. Кнопка аварийного пуска УР
- 72. Сигнальная лампа «Бомбы взведены»
- 73. Главный выключатель (только для бомбового вооружения)
- 74. Выключатель обогрева основного ПВД, перископа и датчика угла атаки
- 75. Выключатель обогрева резервного ПВД
- 76. Вольтметр
- 77. Авиационно-бортовые часы, секундомер
- 78. Задатчик частот для управляемых ракет с полуактивной головкой самонаведения (тренировка/боевая работа)
- 79. Регулятор длительности послесвечения экрана РЛС (не для настройки пилотом)
- 80. Кнопка «стирание» индикатора РЛС
- 81. Указатель числа М и истинной воздушной скорости
- 82. Индикатор курсовой системы ПНП и кремальера задатчика курса
- 83. Указатель ДА-200, комбинированный указатель вертикальной скорости, углов скольжения и разворота
- 84. Указатель радиовысотомера
- 85. Командно-пилотажный прибор КПП
- 86. Кнопка «арретирование» и кремальера установки горизонта
- 87. Барометрический высотомер и кремальера установки атмосферного давления
- 88. Указатель приборной скорости
- 89. Сигнальная лампа «опасная высота»
- 90. Кран «Аварийное торможение»
- 91. Кнопка включения реактивных ускорителей СПРД
- 92. Переключатель приводных маяков «ближний - дальний»
- 93. Центральное сигнальное табло СОРЦ
- 94. Кнопка сброса крыльевых топливных баков
- 95. Кнопка «Согласование курса» НПП
- 96. Сигнальная лампа автоматической настройки АРК на частоту приводного маяка
- 97. Рычаг тормоза переднего колеса



1. Кран наддува ВКК пилота (для технического состава)
2. Манометр давления кислорода в магистрали подпитки двигателя
3. Автомат защиты цепи №1
4. Автомат защиты цепи №2
5. Переключатель выбора вида запуска (запуск/холодная прокрутка)
6. Переключатель управления противопожарными створками («автомат/ручн»)
7. Переключатель управления конусом («автомат/ручн»)
8. Переключатель «РСБН/АРК»
9. Кнопка быстрого обогрева стекла гермошлема
10. Переключатель режима работы обогрева гермошлема
11. Переключатель регулировки высоты кресла пилота «вверх/вниз»
12. Двухпозиционный переключатель «авар. сопло» («максимал/форсаж»)
13. Регулятор наддува ВКК
14. 4-х позиционный переключатель системы вентиляции кабины
15. Переключатель системы сдува пограничного слоя СПС
16. Кнопка «Идентификация» самолетного приемопередатчика СОД-57
17. Регулятор громкости РСБН (для прослушивания кодов Морзе приводных маяков)
18. Кнопка установки нулевого азимута
19. Сигнальная лампа «коррек. азимута» РСБН
20. Сигнальная лампа «коррек. дальности» РСБН
21. Переключатель коррекции азимута РСБН
22. Переключатель коррекции дальности РСБН
23. Окно индикации канала «навигация»
24. Ручка выбора каналов РСБН в режиме «навигация»
25. Окно индикации канала «посадка»
26. Ручка выбора каналов РСБН в режиме «посадка»
27. Переключатель рода работы АРУ-3ВМ («автомат/ручн»)
28. Регулятор громкости зуммера захвата цели ГСН ракеты
29. Переключатель АРУ-3ВМ (большая /малая скор), при ручном пилотировании
30. Кнопка выпуска тормозного парашюта
31. Кнопка «контроль РСБН»
32. Выключатель противоюзовой системы тормозов основных стоек
33. Выключатель управления режимами работы сопла «форсаж» и «100% максимальный»
34. Выключатель аварийного запуска двигателя в воздухе (100-% подача кислорода)
35. Выключатель противопожарной системы
36. Выключатель запуска двигателя
37. Кнопка тушения пожара в двигательном отсеке
38. Рычаг регулировки давления в кабине
39. Индикатор расхода кислорода
40. Пульт управления огнями (посадочные/рулежные/убрано)
41. Рычаг блокировки фонаря
42. Сигнальное табло «фонарь закрыт/наддув»
43. Блокатор крана уборки шасси
44. Кран уборки шасси (убрано/нейтраль/выпуск)
45. Сигнальное табло шасси
46. Сигнальная лампа «шасси убрано»
47. Сигнальная лампа «шасси выпущено»
48. Сигнальная лампа «выпуск закрылков»
49. Сигнальная лампа «воздушный тормоз»
50. Кнопка проверки сигнального табло шасси и регулятор встроенного подсвета индикации «шасси», «закрылки», «воздушный тормоз»
51. Кнопка-индикатор «курс» автоматической посадки САУ-23 ЕСН
52. Кнопка-индикатор «автомат» автоматической посадки САУ-23 ЕСН
53. Кнопка-индикатор «стабилизация высоты» САУ-23 ЕСН
54. Кнопка отключения посадочных режимов САУ-23 ЕСН
55. Сигнальная лампа «автоматич. стабилизация» САУ-23 ЕСН
56. Переключатель режима работы САУ-23 ЕСН «малая высота»
57. Второй (аварийный) выключатель режима «форсаж» (вкл/выкл)
58. Выключатель бустеров гидросистемы управления элеронов (вкл/выкл)
59. Манометр давления кислорода для ВКК
60. Кнопка сброса СПРД
61. Рычаг воздушных тормозов («выпущено»)
62. Тангента радиосвязи
63. Вращаемая рукоятка РУД (для коррекции размеров строга захвата на индикаторе РЛС или ширины трубки стрельбы на АСП)
64. Рычаг затяжки РУД
65. Гашетка фиксации положения «Стоп»
66. Кнопка «посадоч»

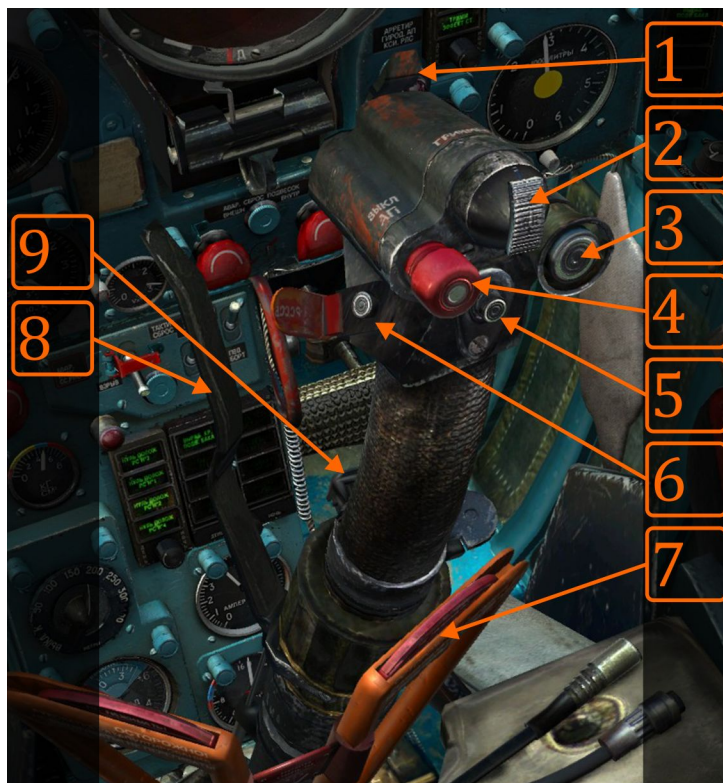


- 67. Кнопка «Взлет»
- 68. Кнопка «Убраны»
- 69. Кнопка «Выкл.»
- 70. Кнопка отделения тормозного парашюта
- 71. Переключатель «Кислород 100%» системы жизнеобеспечения
- 72. Переключатель «Кислород резерв»
- 73. Переключатель «Вентиляция шлема»
- 74. Ручка регуляции наддува ВКК
- 75. Переключатель ларингофонного усилителя радиостанции УК-2М
- 76. Ручка настройки усиления радиостанции УК-2М (используется Техническим составом)
- 77. Переключатель рода работы ларингофонного усилителя р/с УК-2м «М/Л»



PS - Ручка управления самолетом РУС

На РУС расположены органы управления вооружением и САУ.



Изображение 6-5. Ручка управления самолетом. Печать этого изображения в высоком разрешении возможна по ссылке: (Modswaircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_images)

1. Перекидная гашетка (верхнее положение – «блокировка стрельбы», нижнее – «к стрельбе готов», нажатие – «огонь»)
2. Кнопка триммирования (только продольный канал)
3. Кнопка автопилота «приведение к горизонту»
4. Кнопка отключения автопилота
5. Кнопка «захват РЛС» (также стабилизации строга применения пушки на АСП)
6. Кнопка «пуск», применение бомб, управляемых и неуправляемых ракет (под видимым красным колпачком)
7. Ручка катапультирования
8. Рычаг тормоза
9. Кнопка сброса подвесного топливного бака с центрального пилона



Приборное оборудование и пульта

Пояснение: все кабинное оборудование, выполняющее функции отображения информации, называется «приборами», часть из которых может обозначаться аббревиатурой, как, например, ПНП или КПП. Отдельные приборы могут и отображать информацию и являться органами управления (пультами). Если какой-то прибор обладает признаками и того и другого, то его мы будем рассматривать именно как «прибор», а не «пульт управления».

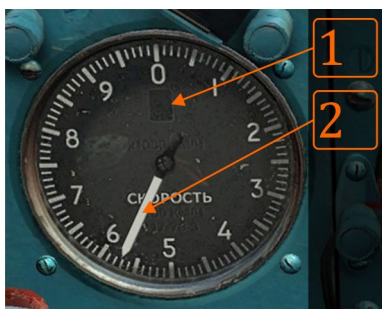
Для простоты ознакомления с приборным оборудованием кабины все приборы и пульта управления условно делятся на три категории: «полет и навигация», «управление двигателем и самолетом», «система управления оружием», каждую из которых можно условно поделить на подкатегории. По мере отработки навыков распределения внимания в чрезвычайных ситуациях, когда приходится сосредотачиваться на восприятии только важной информации в условиях ее избыточности, вы сформируете свою собственную «модель распределения внимания», которая позволит концентрироваться на приборах и органах управления, имеющих важность именно в данной ситуации.



Пилотажно-навигационные приборы и пульта управления

Внимание! Если температура наружного воздуха близка или ниже 0°C, **ОБЯЗАТЕЛЬНО** включите обогрев ПВД (CL74 и CL75). Несмотря на низкую вероятность обледенения ПВД на МиГ-21БИС в виду аэродинамического нагрева (кинетического характера), исключать его полностью **НЕЛЬЗЯ!**

Указатель скорости

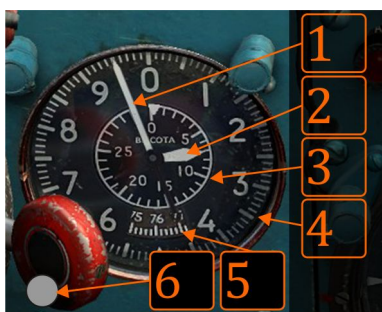


Указатель скорости УС-1600 предназначен для индикации значений воздушной скорости с порогом измерения до 1600 км/ч. Прибор имеет один стрелочный указатель (2) и одно окошко (1). По достижению скорости 1000 км/ч в окошке появляется цифра 1.

Порядок использования: отсутствует. Прибор сохраняет работоспособность при исправном ПВД (при отказе основного, переключитесь на резервный ПВД рычагом СУ44).

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ основного ПВД в результате обледенения.

Барометрический высотомер



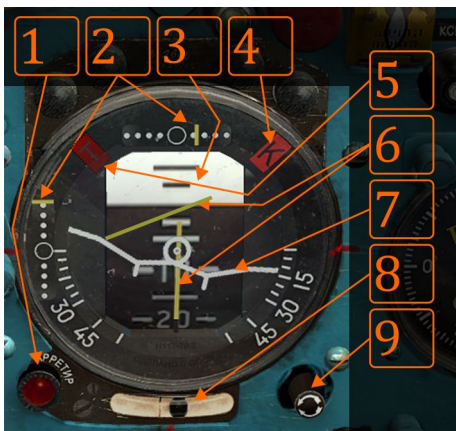
Барометрический высотомер ВДИ-30К предназначен для измерения барометрической высоты с порогом измерения до 30 км. Короткая стрелка 2 указывает на значение высоты в километрах (шкала 3), длинная стрелка 1 – на значение высоты, отсчитываемое по шкале 4 в десятках метров. Пилот может установить значение атмосферного давления в окошке 5 вращением кремальеры 6.

Порядок использования: отсутствует. Прибор сохраняет работоспособность при исправном ПВД (при отказе основного, переключитесь на резервный ПВД рычагом СУ44).

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ основного ПВД в результате обледенения.



Командно-пилотажный прибор КПП



Авиагоризонт (КПП-1, часто называемый АГД) предназначен для индикации текущего пространственного положения самолета по каналам крена (7), тангажа (3) и рыскания (8). Прибор имеет директорные планки 6 для работы с системами РСБН/ПРМГ при включенном канале РСБН и нахождении самолета в зоне ее действия. Для работы с ПРМГ (советский аналог системы посадки по приборам) используются планки 2, показывающие положение ЛА относительно глиссадного (интенсивности снижения) и курсового (выбранного направления захода) каналов. Для разарретирования гиродатчика КПП используется

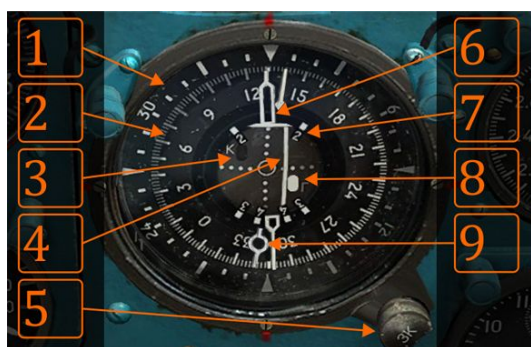
кнопка 1. В этом случае самолет должен находиться в прямолинейном горизонтальном полете с нулевым боковым скольжением (руководствуйтесь показаниями других пилотажных приборов). Разарретирование обычно занимает 3-4 с. Кремальера 9 позволяет подстраивать значения установки шкалы тангажа.

Порядок использования: Выключатели гироскопических датчиков для НПП, САУ, РЛС, КПП (RH56), а также для ДА-200, НПП, САУ (RH55), переключатель КПП «основ/резерв» (RV21) могут находиться в любом положении (переключатель в нижнем положении - «резерв», переключатель в верхнем положении – «осн»). При нормальной эксплуатации обязательно нахождение выключателей в положении «осн».

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ всей бортовой электросети. В ином случае обеспечивается устойчивая работа.

Предупреждение: некоторые бортовые системы сопрягаются с КПП (например, автопилот). Если налицо отказ КПП после нескольких разарретирований, переключайтесь на резервный гиродатчик.

Навигационный прибор плановый НПП



Прибор НПП является комбинированным устройством и предназначен для индикации текущего магнитного курса, пеленга на выбранный приводной ненаправленный маяк или маяк РСБН (9, указывающей является часть стрелки БЕЗ шарика), заданного курса или вектора (6, указатель в головной части стрелки, устанавливается кремальерой 5 ЗК - задатчик курса), индикации приема сигналов курсового (3) и глиссадного (8)

каналов, оценки текущего положения самолета относительно равносигнальной зоны курсового



и глиссадного каналов (в этом случае подвижные белые планки в центре прибора сходятся в центре и образуют перекрестье), оценки необходимых углов для построения захода на посадку (7) и непрерывной индикации курса. Поскольку НПП является гиромагнитным прибором, он нуждается в периодическом согласовании с силовыми линиями магнитного поля Земли. С этой целью нажмите и удерживайте кнопку «согласование» СМ95 на приборной доске и вы увидите отработку магнитного курса картушкой прибора. Останов движения картушки свидетельствует об окончании согласования, теперь кнопку можно отпустить. Такую процедуру требуется выполнять всего лишь 1 раз непосредственно перед вырубиванием.

Стрелочный указатель (цифрой 9 обозначена концевая часть) указывает пеленг на выбранную наземную приводную станцию концом стрелки с шариком. Если включение РСБН



осуществляется переключателем каналов (LV 24) и переключателем источника сигналов «РСБН/АРК» (LV8), то дальность до наземной станции РСБН будет показана в **приборе, показывающем дальность** (СМ43). Пилот вращением кремальеры 5 вводит значение требуемого магнитного курса (например, курса ВПП взлета, следующего участка маршрута и т.п.), стрелка 6 будет отрабатывать эти команды. Если включен режим «ПРМГ (передвижная радиомаячная группа)» и бортовая аппаратура обеспечивает устойчивый прием сигналов наземных станций окошки 3, 8 будут неактивны (черный фон). В этом режиме пилот руководствуется положениям курсовых и глиссадных планок (в центре НПП) для выдерживания необходимого профиля глиссады. В метеоусловиях, обеспечивающих выполнение визуального полета и особенно при заходе на малоизученный аэродром, пилот руководствуется значениями планок 7 при работе с РСБН аэродрома посадки. Более детально работа с РСБН-ПРМГ рассмотрена в разделе «навигация». Текущий магнитный курс непрерывно отрабатывается подвижной картушкой 1 с шагом 10^0 .

Порядок применения: Корректная работа гироскопических датчиков для НПП, САУ, РЛС, КПП (RH56), а также для ДА-200, НПП, САУ (RH55), выключателей АРК (RV17), РСБН/ПРМГ (RV20), выключателей НПП (RV22), кнопки «Согласование» (СМ95 при необходимости) производится вводом соответствующих каналов на пультах АРК (RV8) и РСБН (LV24).

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ курсовой индикации имеет место при отказе всей бортовой электросети, отказах гироскопов или появлении существенной погрешности гиромагнитных датчиков (что довольно маловероятно). В ином случае обеспечивается устойчивая работа. Отсутствие отработки сигналов от РСБН, ПРМГ и АРК объясняется некорректной работой наземной части этой аппаратуры или отсутствием входного сигнала. В этом случае, **стрелка 9 указателя курсовых углов фиксируется в положении 45^0 индицируя тем самым отсутствие нормальной работы с радионавигационным источником (только АРК, только РСБН или двумя системами)**. Наличие шумов в наушниках пилота может свидетельствовать об отсутствии уверенного приема сигналов этих радиотехнических систем. Признаком корректной работы всей аппаратуры и ее правильной настройки является прослушивание позывных.

Предупреждение: Перед взлетом исправность НПП тщательно проверяется. Выровняв самолет по центральной оси ВПП, убедитесь в правильности отработки значений картушки, сравнив его с магнитным курсом ВПП. **В случае рассогласования нажмите кнопку СМ95** на приборной доске С. Перед взлетом убедитесь в наличии уверенного приема сигналов в приемниках АРК и РСБН. Настройтесь не менее, чем на две ближайших станции, убедитесь в



правильности отработки курсовых углов по положению стрелки и корректности прослушиваемых от них сигналов Морзе. При отклонении указателя 9 курсовых углов на 45° , убедитесь в наличии позывных приводной станции, и, при необходимости, сравните с данными из источников аэронавигационной информации - только эти меры помогут убедиться в исправности НПП.

Комбинированный прибор ДА-200

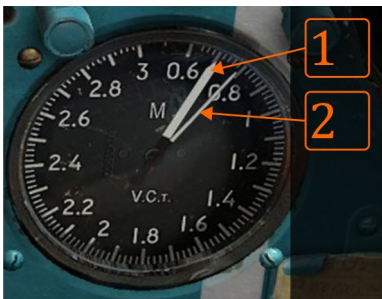


Указатель ДА-200, часто называемый вариометром, предназначен для выдачи экипажу точных значений о текущей вертикальной скорости с порогом 20 м/с, оценочных значений в диапазоне от 20 м/с до 200 м/с. Указатель скольжения (2) позволяет оценить величину и направление скольжения, а стрелка (3) – качественно охарактеризовать выполнение разворота вокруг воображаемой вертикальной оси. Значения угла крена при выполнении разворота индицируются с шагом 15° и порогом 45° при скорости полета 500 км/ч. Этот прибор в кабине является дублирующим источником основной пилотажной информации на случай отказа КПП.

Порядок использования: для корректной работы указателя разворота необходимо включить «прибор ДА-200», «НПП», «САУ», «РЛС» (RH55). Прибор сохраняет работоспособность при исправном ПВД (при отказе основного, переключитесь на резервный ПВД рычагом СУ44).

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ основного ПВД или первого гиродатчика (сказывается только на указателе поворота). Основной причиной отказа ПВД является его обледенение, высокая влажность и нарушение герметизации чувствительных элементов.

Указатель числа М и истинной воздушной скорости



Толстая стрелка 1 предназначена для отсчета значений скорости в М, начиная с 0,6М. Тонкая стрелка 2 указывает значения истинной воздушной скорости по шкале.

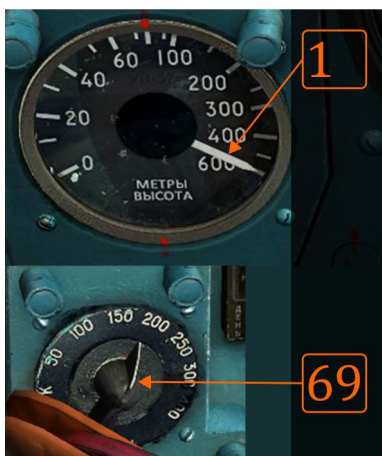
Порядок использования: отсутствует. Прибор сохраняет работоспособность при исправном ПВД (при отказе основного, переключитесь на резервный ПВД рычагом СУ44).

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ основного ПВД в результате обледенения.

Предупреждение: отсутствует.



Радиовысотомер



Радиовысотомер малых высот предназначен для индикации истинной высоты полета с порогом измерения до 600 м. Измерение высоты осуществляется в нижней полусфере в пределах углов по крену $\pm 20^\circ$. Важно: шкалу высотомера лучше держать в памяти – один беглый взгляд поможет моментально оценить текущую высоту. **Вращением галетного переключателя CL69 «опасная высота»** на приборной доске С устанавливается значение контрольной высоты /отключается сигнализация режима. Для включения/отключения функции приведения к высоте не ниже заданной установите **переключатель режима работы LV56** в нужное положение. Приведение к безопасной заданной высоте не возможно при выпущенном шасси и может иметь значительную погрешность при углах по крену/тангажу в пределах $\pm 20^\circ$.

Порядок использования: выключатель «радиовысотомер» RV19, галетный переключатель «опасная высота» CL69 при сопряжении с режимом CAУ «приведение к безопасной заданной высоте» (LV56).

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ генератора постоянного тока.

Предупреждение: При работе автопилота в режиме «приведение к безопасной заданной высоте» реакция самолета может быть замедленной.

Указатель перегрузки



Указатель перегрузки предназначен для индикации текущей (1) и максимальной/минимально допустимой перегрузок (3). Сброс предельных значений осуществляется кнопкой 4. Этот прибор играет важную роль при пилотировании с подвеской, позволяя контролировать перегрузки во избежание их непреднамеренного сброса. Потенциальная опасность такого поворота событий кроется в возможности повреждения самолета и/или самолетов, выдерживающих с ним строй, а также может привести к разрушению наземных строений и

даже гибели людей.

Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: отсутствует.

Предупреждение: отсутствует.



Указатель угла атаки



Указатель угла атаки УУА-1 предназначен для индикации текущего угла атаки (3). Погрешность индикации находится в допустимых пределах в диапазоне скоростей до 1000 км/ч и убранных закрылках. При выпущенных закрылках индицируемый угол атаки на 2-3° меньше действительного. Желтый сектор (2) соответствует диапазону углов, при которых проявление ЛТХ самолета носит наиболее выраженный характер (маневренность в диапазоне углов атаки), красный сектор (1) соответствует опасным значениям углов (предельный угол 33°, по превышении которого возникают признаки срыва потока с крыла с возможным переходом в штопор). Безопасное управление возможно до 28° во всем эксплуатационном диапазоне высот и скоростей (разумеется, при соблюдении иных ограничений).

Выход на опасные углы сопровождается включением **сигнализаторов угла атаки СУА, представляющих собой сигнальные лампы СУ32**. Срабатывание СУА определяется интенсивностью выхода самолета на предельные углы: чем скорее выход, тем быстрее сработает сигнализатор (с отчетом от безопасного значения в 22°).

Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ генератора постоянного тока.

Предупреждение: отсутствует.

Индикатор АРУ-3ВМ



Индикатор автомата регулировки управления АРУ представляет собой прибор, на котором индицируется передаточное отношение между перемещением РУС и его отработкой на стабилизаторе в зависимости от скорости и высоты полета. Шкала скорости (1) и высоты (2) позволяет примерно оценить эффективность работы АРУ. Например, при скорости полета менее 450 км/ч пилот располагает полным диапазоном перемещения стабилизатора, что соответствует крайне левому положению стрелки индикатора, так называемое «большое плечо». На скоростях более 850 км/ч, отклонение стрелки АРУ в крайнее правое положение свидетельствует о малом отклонении стабилизатора при управляющем воздействии на РУС («малое плечо»). К тому же, логика работы автомата определяется высотой – чем выше высота, тем больше плечо. Логика работы автомата АРУ с учетом изменения соотношения скорости и высоты довольно сложна, так что стрелка указателя обычно находится в промежуточном положении. АРУ работает в автоматическом режиме, пилот при необходимости может перевести его в ручной режим.



Порядок использования: для нормальной работы АРУ переключатель режимов LV27 работы должен находиться в положении «автомат».

Зависимость от отказов сопряженных систем: надежность АРУ весьма высока, хотя вероятность отказов не исключается. В случае отказа пилот должен немедленно принять меры для снижения, перевести переключатель LV27 выбора режима работы АРУ в положение «Ручное», задействовать переключатель LV29 и, ориентируясь на значение воздушной скорости, добиться расположения стрелки АРУ в среднем положении. Например, при скорости в 600 км/ч пилот должен установить указатель в положение «б» по внешней шкале, прекратить выполнение задания и приступить к аварийной посадке.

Предупреждение: Указатель АРУ должен находиться в положении «полный ход» (в крайнем левом положении) при выполнении посадки и на высотах более 7000 м. Характерной особенностью отказов АРУ является, то что такие отказы затрагивают всю систему сразу и поэтому провоцируют развитие опасной ситуации. Наихудшими вариантами отказов являются: 1) посадка с частично эффективными стабилизаторами (реакция самолета на управление отсутствует, что приводит к грубой посадке или катастрофе), и 2) избыточная эффективность стабилизатора в полете (чрезмерная реакция на управления через РУС, высокие перегрузки, неконтролируемые колебания по каналу рыскания).

Индикатор положения конуса



Индикатор положения конуса УПЕС-3 предназначен для индикации текущего положения конуса в процентах от выдвинутого положения (белая стрелка). При отказе системы автоматического управления конусом пилот переходит на ручное управление, используя переключатель LV7 на левой панели L. При рабочей эксплуатации установка конуса производится вращением рукоятки 3, при этом стрелка указателя 3 отрабатывает перемещение конуса в соответствующее положение. Перемещение стрелки 2 задатчика положения конуса сопровождается работой стрелки 3, соответствующей его перемещению. При ручном управлении конусом пилот должен руководствоваться табличными данными:

Таблица 6.1:

Посадка (шасси выпущены)	Скорость <1,4М	Скорость 1,4-1,6М	Скорость 1,7М	Скорость >1,8М
0%	20%	25%	35%	40%

Порядок использования: Выключатель 14 системы управления положением конуса (правый пульт) в положение «включено», переключатель режима работы системы управления, левая панель, поз. 07, в положение «автомат».



Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ 1-ого преобразователя ПО-750 приводит к полному выходу конуса. Это может привести к изменению звука работы двигателя, падению его тяги, росту вибраций и помпажу компрессора. **В этом случае необходимо определить текущее значение числа М, затем вращением регулятора 3 перевести стрелку 2 в необходимое положение, переключатель 07 – в положение «ручное».** При этом выполнение задания прекращается, выполняется аварийная посадка. Необходимо добиться, чтобы скорость до момента выпуска шасси не превышала 500 км/ч, убрать конус (0%) и выпустить шасси. **Обязательно учитывайте** тот факт, что отказ системы управления конусом, возникающий на фоне или приводящий к отказам других бортовых систем, например, регулировки сопла, сопровождающегося потерей тяги, не оставит пилоту возможности ухода на второй круг.

Предупреждение: Система управления конусом **не работоспособна при выпущенных стойках шасси**, поэтому исправность системы контролируется на земле при обжатых стойках нажатием и удержанием в течение нескольких секунд кнопки на левом пульте поз. 50. При этом должно наблюдаться перемещение конуса. Такой контроль должен быть исключительно непродолжительным, иначе возникает риск развития помпажа работающего двигателя. При выполнении взлета сразу после фиксации стоек на замках и уборки закрылков летчику необходимо проконтролировать исправность системы уборки конуса.

Пилотажно-посадочный сигнализатор ППС



Пилотажно-посадочный сигнализатор ППС предназначен для индикации текущего положения шасси, закрылков и воздушных тормозов. Сигнальная лампа «выпусти шасси» на левой панели, поз. 45, индицирует наличие выпущенных закрылков при убранном шасси. Лампа, поз. 48, показывает наличие выпущенных закрылков, а лампа, поз. 49, полностью выпущенных воздушных тормозах.

Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ всей бортовой электросети.

Предупреждение: отсутствует.



Пульт управления закрылками

Пульт управления закрылками предназначен для управления положением закрылков и неявной индикации текущего положения. Кнопка LV 68,



предназначена для их уборки, кнопки LV67, LV66 – для установки во взлетное (25°) и посадочное (45°) положения соответственно. Кнопка LV69 позволяет вернуть все нажатые ранее переключатели в исходное положение, если самолет находится на стоянке (с целью разгрузки кнопочных пружинных загрузателей).

Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ всей бортовой электросети.

Предупреждение: отсутствует.

Запоминающее устройство (пульт управления командной радиостанцией)



Запоминающее устройство/ЗУ предназначено для предварительной настройки и переключения 20 каналов связи с 0 по 19 путем вращения крестообразной рукоятки на правом пульте RV13, в обоих направлениях. Индикация каналов ведется в окошке RV12. Переключатель 10 позволяет прослушивать звуковые сигналы самой радиостанции либо одновременно и радиостанции и АРК. Переключатель RV11 «Подавитель шумов» в случае неуверенного прослушивания сигналов дальней станции, позволяет добиться приемлемой различимости ее сигналов отключением схемы подавления шумов. В этом случае различимость звуков желаемой станции будет выше, но на фоне шумовых помех.

Порядок использования: включить питание р/с, переключатель RV17.

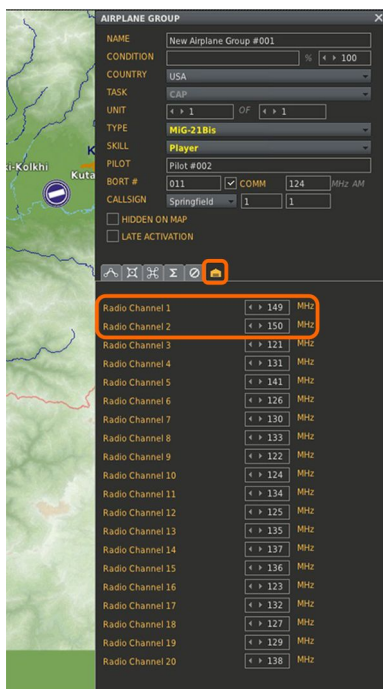
Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ 1-ого преобразователя ПО-750А или блока приемопередатчика.

Отказ радиостанции можно сопровождается отсутствием каких-либо сигналов на выбранном канале, невозможности самопрослушивания в гарнитуре при ведении связи. При отказе преобразователя ПО-750А, признаком которого является и отказ самой радиостанции, АРК, манометра давления в маслосистеме двигателя, системы управления конусом и топливомера, необходимо переключиться на резервный преобразователь, **используя выключатель RH54.**

Предупреждение: время подготовки к работе с учетом прогрева и настройки составляет 5-15 с.

Настройка и работа с радиостанцией

Включение р/с осуществляется переводением выключателя RV17 в положение «вкл». При нахождении переключателя в нижнем положении станция выступает в роли переговорного устройства для ведения телефонной связи с наземным персоналом при ремонте, заправке топливом или перевооружении. Для ведения радиосвязи с другими боевыми единицами этот



переключатель должен находиться в верхнем положении. Ведение эффективной двусторонней радиосвязи с органами управления воздушным движением, пунктами боевого управления и самолетами дальнего радиолокационного наведения и другими группами ЛА осуществляется выбором соответствующего канала. Чаще всего приходится взаимодействовать с диспетчерами УВД, поэтому в ЗУ уже введены частоты для работы с центрами УВД на Черноморском побережье. Для отображения назначенных на 20 каналов частот в редакторе миссий самолет необходимо разместить на карте и открыть панель назначенных частот. Каждому из каналов можно назначить любую нужную частоту, но перенастраивать нужно лишь те каналы, которые вы не планируете использовать в предстоящей миссии. Лучше всего задавать частоты для первых двух каналов - 0 и 1, поскольку они не выделены для связи с центрами УВД. Список заданных для связи с УВД каналов можно увидеть в наколенном планшете (RCtrl+←) на странице «радиоканалы»

Дальность радиосвязи с наземным диспетчером ограничена и составляет около 200-250 км. Это значит, что при нахождении на расстоянии, превышающем указанное, ваше сообщение не будет им принято.

Пульт управления АРК

Важно: Подробное применение АРК рассмотрено в разделе «Навигация»



На пульте АРК расположено 9 кнопок, соответствующих номеру канала, с предустановленными частотами приводных станций. Выбор нужного канала осуществляется нажатием соответствующей кнопки. Пульт имеет встроенный подсвет, облегчающий работу с компасом в темное время суток. Точно такая же панель находится на блоке приемника АРК в отсеке РЭО в носовой части самолета и кнопка 1 используется для выбора основного пульта, например, при ремонте или контроле исправности приемника АРК (не задействуется в игре). Для прослушивания кодов Морзе по каналу АРК (позывных приводной станции) пилот использует переключатель **RV10** (см. раздел «Пульт управления радиостанцией»). Громкость прослушивания сигналов станции регулируется вращением регулятора **RV72**. В аварийных ситуациях приемник АРК можно использовать для приема голосовых команд без возможности ответной передачи изменением рабочего режима с «компас» на «антенна».

Порядок использования: включить АРК, используя выключатель **RV17**, настроить громкость вращением регулятора **RV72**,



установить переключателем режимов (RV10) в положение «компас».

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ основного преобразователя ПО-750А или приемника АРК. Отказ АРК распознается отклонением стрелки индикатора курсового угла на 45° с фиксацией в этом положении, а также отсутствием позывных по выбранным каналам. Признаком отказа основного преобразователя ПО-750А является одновременное отключение радиостанции, АРК, манометра давления масла, системы управления конусом и топливомера. В этом случае пилот должен перейти на использование резервного преобразователя, используя переключатель **RH54**.

Предупреждение: Время готовности аппаратуры АРК к работе при включении составляет 10-15с. Перед взлетом необходимо убедиться в исправности АРК включением канала приводной станции в пределах рабочей дальности (при наличии таковой), провести контроль отработки курсового угла на соответствующем индикаторе и прослушать позывные станций. Учтите, что наклонная дальность до приводной станции растет с высотой, кроме того, устойчивость приема сигналов сильно зависит от особенностей рельефа – наличие препятствий (строений, гор, холмов) делает прием затрудненным.

Пульт управления РСБН/ПРМГ

Важно: Работа систем РСБН/ПРМГ реализована считыванием данных о наличии и параметрах работы станций, магнитных курсах ВПП для расчета навигационных и посадочных параметров и их визуального отображения. Более детальную информацию по принципам работы и использованию РСБН/ПРМГ можно узнать в главе «Навигация» (радионавигационная система МиГ-21БИС).



Выбор рабочего канала РСБН осуществляется вращением регулятора 23, выбор рабочего канала ПРМГ – вращением регулятора 26. Загорание сигнальных ламп 19 и 20 свидетельствует об уверенном приеме сигналов соответствующих систем. Если уровень принимаемых сигналов мал или станции находятся вне рабочей дальности, одна или обе лампы будут отключены. Для изменения уровня громкости прослушиваемых по каналам РСБН станций используется регулятор 17. Для контроля исправности приемников РСБН и ПРМГ необходимо нажать и удерживать кнопку Контроль **LV31**, при этом стрелка курсового угла на НПП должна отклониться на угол 177° , а на приборе показывающем дальность **СМ43** появиться значение 199км. При отпускании кнопки **LV31** на указанных индикаторах отрабатываются предыдущие значения. При одновременной работе двух приемников АРК и РСБН пилот выбирает источник сигналов для отработки стрелкой КУР на НПП переключением источника АРК/РСБН **LV8**. При этом выбор источника сигналов не оказывает влияние на индикацию дальности до станции **СМ43**, которая работает с РСБН всегда при наличии уверенного приема. Переключатель режима работы РСБН/ПРМГ **CV11** используется для включения РСБН. Пилот может выбрать один из



трех режимов работы: «Пробитие», «Навигация» и «Посадка». Более подробно их описание дано в разделе Навигация/Радиотехнические навигационные системы МиГ-21БИС.

Порядок использования: перевести выключатели РСБН/ПРМГ **RV20**, КПП **RV21**, НПП **RV22**, переключатель режимов работы РСБН/АРК **LV8** в режим «РСБН» **LV8**, а РСБН/ПРМГ **CV11** в соответствующее положение.

Зависимость от отказов сопряженных систем: Отказ основного преобразователя ПО-750А или приемника РСБН. Признаком отказа основного преобразователя ПО-750А является одновременное отключение связной радиостанции, АРК, манометра маслосистемы, системы управления конусом, топливомера. В этом случае пилот должен перейти на использование резервного преобразователя, используя переключатель **RH12**. Частичный отказ РСБН/ПРМГ проявляется отсутствием принимаемых сигналов (лампы 19 и 20 не горят), передаваемых кодом Морзе позывных выбранных станций, нестандартным поведением стрелки указателя углов на НПП (совершает незначительные эволюции или, наоборот, строго зафиксирована под углом 45° вправо), а также отсутствием обработки непрерывно изменяющейся дальности по ППД РСБН **CM43**. Отказ посадочной радиомаячной группы распознается периодическим появлением/уходом курсовой планки и овальных окошек устойчивого приема сигналов по курсу/глиссаде на НПП или их переходом в режим «отсутствие сигнала» (окошки белого цвета)

Предупреждение: Время готовности аппаратуры РСБН/ПРМГ к работе при включении составляет 5-10 с учетом ее прогрева. Перед взлетом пилоту необходимо убедиться в исправности РСБН подключением канала РСБН, находящейся в пределах рабочей дальности станции (при наличии таковой), и убедиться в обработке курсовых углов и прослушивании позывных. Учтите, что наклонная дальность до приводной станции растет с высотой, кроме того, устойчивость приема сигналов сильно зависит от особенностей рельефа – наличие препятствий (строения, горы, холмы) делает прием затрудненным.

Важно: область уверенного приема сигналов РСБН/ПРМГ сильно зависит от текущей высоты самолета и наклонной дальности до наземной части этих систем. Находясь на стоянке зачастую можно прослушать позывные только ближайших к аэродрому вылета станций. Прием сигналов с удаленных источников становится возможным по мере набора высоты. Наиболее сильно интерференция сигналов, вызываемая наличием помех в канале распространения полезных сигналов, проявляется над пересеченной местностью (горами) или иными видами препятствий. Это приводит к временным эволюциям указателя курса на НПП либо полной его потере.



Панель системы автоматического управления САУ

На панели бортовой системы автоматического управления (САУ, называемая «автопилотом» или АП) расположены основные органы управления САУ кроме двух кнопок «приведение к горизонту» **PS3** и «отключение автопилота» **PS4** на РУС. При нажатии кнопки «приведение» самолет будет стремиться принять горизонтальное нормальное положение во всем

диапазоне высот. Однако, учитывайте, что этот режим доступен не всегда. Нажатием кнопок/индикаторов «Посадка директорная» **LV51** и «посадка автоматическая» **LV52**



задействует директорный или автоматический режимы при работе с РСБН/ПРМГ. Логика работы этих кнопок построена на взаимном исключении, иными словами, возможно задействование лишь одной из них. Кнопка отключения режимов автопилота **LV54** позволяет отказаться от включения ранее выбранного режима директорной **LV51** или автоматической **LV52** посадки. **Кнопка «стабилизация» (LV53)** включает соответствующий режим работы САУ, при котором демфируются непреднамеренные эволюции самолета и происходит стабилизация пространственного положения на момент нажатия при условии, что с РУС снято управление и не осуществляется триммирование. Отключение режима осуществляется нажатием **PS4** на РУС. **Задействование режима «приведение к горизонту» при нажатии кнопки PS3 сопровождается включением сигнальной лампы LV55; отключить режим можно кнопкой PS4. Выключатель LV56 «опасная высота» на пульте САУ предназначен для включения режима «Приведение к горизонту на малых высотах».**

Порядок использования: перевести выключатели автопилота (**RV23**), выключатель продольного канала управления автопилота (**RV24**), во включенное положение, выключатели сопрягаемых систем КПП, НПП, радиовысотомер, РСБН/ПРМГ (не обязательно для нормальной работы САУ).

Зависимость от отказов сопряженных систем: все отказы КПП, НПП, радиовысотомера, основной гидросистемы, АРУ-ЗВМ, а также отказ собственной аппаратной части. В случае отказа указанных систем САУ необходимо отключить во избежание катастрофы.

Предупреждение: отказы САУ не критичны по своей сути, за исключением этапов снижения и посадки. Если пилот не уверен в надлежащей работе САУ, следует отключить действующий режим нажатием кнопки отключения АП **PS4** или режимов работы АП на средних высотах **LV56** на пульте САУ. Неизменность ситуации является признаком отказа какой-либо иной системы, но не САУ как таковой. Тем не менее, принятие решения о полном отключении автопилота **RV23** или продольного канала управления **RV24** остается за летчиком.

Приборы и пульта контроля работы двигателя и органов управления

Указатель числа оборотов двигателя



Указатель числа оборотов двигателя является самодостаточным прибором, в котором за счет механической передачи крутящего момента от двигателя осуществляется генерирование электроэнергии и отработка углового положения стрелки. Шкала проградуирована в диапазоне 0-110%, на которой указывается текущая частота оборотов в минуту, выражаемая в % от максимальной величины. Прибор содержит два стрелочных индикатора, обозначенных цифрами 1 (компрессор низкого давления) и 2 (обороты компрессора высокого давления). Допускаемая между ними некоторая «вилка» оборотов устраняется по мере увеличения частоты. Обычно, обороты компрессора высокого давления 2 выше, чем у компрессора низкого давления 1, но именно его (1) частота и используется для оценки режима работы двигателя. **В настоящем Руководстве вы иногда будете встречать выражения типа «85% RPM», которые описывают частоты вращения компрессора низкого давления RPM1, если не оговорено иное.**



Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ электропитания по постоянному току.

Предупреждение: внешняя граница прибора обозначена контурами синего, желтого и красного цветов. Учтите, что отклонения стрелки 1 не должны превышать отметки 103,5%, а стрелки 2 - 107,5%.



Термометр выходящих газов

Термометр выходящих газов предназначен для индикации степени нагрева реактивной струи на раскрытие сопла двигателя в градусах Цельсия. Диапазон рабочих температур составляет до 780⁰С на бесфорсажном режиме и до 850⁰ С на форсаже. Рабочая температура бесфорсажного режима лежит в пределах 740-750⁰ С.

Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: подвержен отказам при отключении резервного преобразователя ПО-750, который, в свою очередь, отключается при отказе генератора постоянного тока. На борту располагается 1 резервный преобразователь, в случае его отказа нарушается индикация температуры истекающих газов.

Предупреждение: для всех режимов температура не должна превышать 850⁰ С.

Топливомер и сигнальное табло топливной системы



Топливомер предназначен для индикации остатка топлива, выражаемого в литрах. Кремальера 2 позволяет установить на шкале начальный запас топлива (при подготовке к вылету). При отказе системы подачи топлива, например, в случае нерасходования по каким-либо причинам керосина из



крыльевых баков, уровень отображаемого топлива будет выше

реального остатка в баках. В этом случае руководствуются индикацией состояния топливной системы по сигнальному табло **RV69** и индикацией состояния подвесных топливных баков по табло **CL65** согласно таблице:



Таблица 6.2:

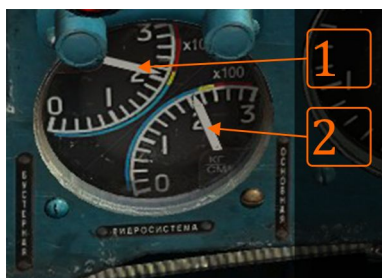
Надпись и цвет	Источник сигнала	Значение
“КРЫЛ. БАКИ ПУСТЫ”	T-8 (CL65)	ПРИ НАЛИЧИИ ФЮЗЕЛЯЖНЫХ ТБ ОСТАТОК ТОПЛИВА СОСТАВЛЯЕТ 3200-3000 Л ПРИ ОТСУТСТВИИ ФЮЗЕЛЯЖНЫХ ТБ ОСТАТОК СОСТАВЛЯЕТ 2700-2500 Л
“VENTRAL FUEL TANK EMPTY”	T-4 (RV69)	ПРИ НАЛИЧИИ НА ЦЕНТРАЛЬНОМ ПИЛОНЕ ПТБ ОСТАТОК СОСТАВЛЯЕТ 1500-1700 Л ПРИ ОТСУТСТВИИ ЭТОГО БАКА ОСТАТОК 2700 Л
“1-АЯ ГРУППА ТОПЛИВ, БАКОВ”	T-4 (RV69)	1-АЯ ГРУППА ТБ ПУСТА; ОТКЛЮЧИ НАСОС 1 ГРУППЫ (RH59); ОСТАТОК ТОПЛИВА 700-1000 Л
“ОСТАТОК 450 ”	T-4 (RV69)	МИНИМАЛЬНЫЙ ОСТАТОК НА 12 МИНУТ ПОЛЕТА, ЭКСТРЕННАЯ ПОСАДКА, ОСТАТОК 450-550 Л
“3-Я ГРУППА ТОПЛИВ, БАКОВ”	T-4 (RV69)	3-Я ГРУППА ТБ ПУСТА; ОТКЛЮЧИ НАСОС ТРЕТЬЕЙ ГРУППЫ (RH57); ТОПЛИВА НА 7 МИНУТ ПОЛЕТА, ОСТАТОК 250-350 Л
“СБРОС ПТБ”	T-10 (RV70)	НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ТОПЛИВОПРОВОДЕ ИЛИ ОТСУТСТВИЕ ТОПЛИВА, ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЯ ВОЗМОЖЕН В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ

Порядок использования: заправка надлежащим объемом топлива во время подготовки.

Зависимость от отказов сопряженных систем: подвержен отказам при отключении резервного преобразователя ПО-750, который, в свою очередь, отключается при отказе генератора постоянного тока. На борту имеется 1 резервный преобразователь, в случае его отказа нарушается индикация остатка топлива.

Предупреждение: на случай отказа топливомера запомните значение **40 л/мин** - таков усредненный расход топлива на бесфорсажном режиме.

Манометры



Манометры предназначены для индикации уровней давления в основной и бустерной гидравлических системах. Основная гидросистема (указатель 2) обеспечивает управление системой управления конусом, противопомпажными створками, выпуск/уборку шасси, закрылков, воздушных тормозов, регулировку сопла двигателя, приведение в действия одной камеры бустера стабилизаторов, стопорения колес при уборке шасси, управления клапанами обдува системы вентиляции оборудования и, при отказе бустерной системы – управление бустерами элеронов. Бустерная



гидросистема (указатель 1) предназначена для приведения в действие одной камеры бустера стабилизаторов и одной камеры бустера элеронов. При падении давления до 160-175 кПа/см² на табло T-10 RV70 работает сигнализация с уведомлением о необходимости проверить работу соответствующей гидросистемы.

Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: подвержен отказам при отключении резервного преобразователя ПО-750, который, в свою очередь, отключается при отказе генератора постоянного тока. На борту имеется 1 резервный преобразователь, в случае его отказа нарушается индикация давления в гидросистеме, однако, сама система сохранит работоспособность. В этом случае пилоту следует руководствоваться индикацией сигнального табло.

Предупреждение: При нарушении работы гидросистемы выполнение задания прекратить, приступить к немедленной посадке. В случае падения давления в гидросистеме необходимо снизить скорость, выпустить шасси и подготовиться к аварийной посадке. При малом давлении (ниже 110 кПа/см²) выпуск шасси производить с помощью аварийной системы (более детально ознакомиться с порядком действия в особых случаях полета можно в соответствующем разделе). Этот отказ будет сопровождаться невыходом закрылков и воздушных тормозов, произойдет максимальное раскрытие створа сопла двигателя, конус примет убранное положение, что приведет к резкому падению тяги и нарушит устойчивую работу двигателя. Помните, что отказ гидросистем представляет собой очень серьезную ситуацию.

Вольтметр



Вольтметр предназначен для индикации уровня напряжения в шине постоянного тока. Напряжение клеммах обслуженных аккумуляторов АКБ должно находиться в пределах 22.5-24.5В, напряжение на выходе генератора постоянного тока - 28.5В. При отказе этого генератора напряжение будет медленно падать. Для более детального описания данной ситуации обратитесь к разделу «Действия в особых случаях».

Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: отказ всей бортовой электросистемы.

Предупреждение: в случае отказа генератора постоянного тока располагаемое время полета, определяемое емкостью и ресурсом АКБ, составит не более 15 минут.



Манометр маслосистемы

Манометр предназначен для индикации текущего давления в магистралях маслосистемы двигателя. Рабочее давление





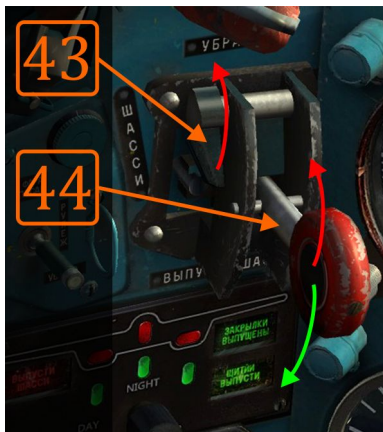
составляет 3-4 кПа/см². Световой индикатор низкого давления масла CM54 срабатывает при падении давления ниже 1 кПа/см² или обнаружении металлической стружки в масле. Сам факт наличия металлической стружки в масле однозначно свидетельствует о серьезных проблемах в двигателе, способных привести к его отказу и разрушению.

Порядок использования: отсутствует.

Зависимость от отказов сопряженных систем: подвержен отказам при отключении резервного преобразователя ПО-750, который, в свою очередь, отключается при отказе генератора постоянного тока. На борту имеется 1 резервный преобразователь, в случае его отказа нарушается индикация давления в маслосистеме. В этом случае пилоту следует руководствоваться индикацией сигнального табло.

Предупреждение: В случае падения давления в системе смазки выполнение задания прекратить, установить минимально возможную частоту оборотов двигателя и приготовиться к аварийной посадке на ближайшем подходящем аэродроме.

Кран выпуска/уборки шасси

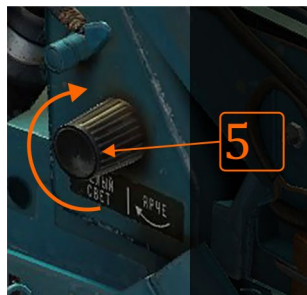


Отличительной особенностью системы уборки/выпуска шасси DCS МиГ-21БИС является его кран, точнее его замок, предупреждающий непровольную уборку шасси на стоянке. В начале миссии замок LV43 находится в закрытом (нижнем) положении. Перед уборкой шасси его нужно перевести вверх. При нахождении замка в нижнем положении кран уборки шасси можно перемещать в нейтраль или вниз (на выпуск). Чрезвычайно важно своевременно устанавливать кран в нейтральное положение, и вот почему. При уборке шасси сжатый воздух подается в тормозные цилиндры раскрученных на разбеге колес, вызывая их останов. Как только шасси встанут на замки, переведите кран уборки в нейтральное положение - это позволит разгрузить тормозную магистраль основных стоек. Если не сделать этого, то за время полета можно израсходовать запас сжатого воздуха, и при посадке это скажется на недостаточной эффективности/несрабатывании тормозов или невыходе тормозного парашюта, поскольку запас сжатого воздуха уже будет расходован.

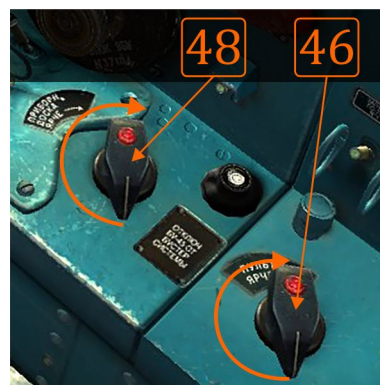


Светотехническое оборудование

Осветительное оборудование кабины



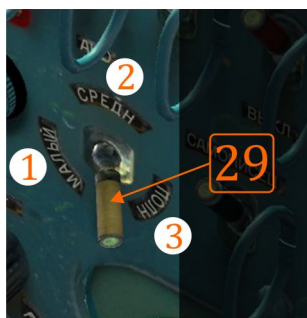
ВСЕ органы управления освещением кабины расположены на правой панели. Система управления освещением состоит из 4 регуляторов. Регуляторы RH46 и RH48 позволяют изменять подсветку приборов 48 на приборной доске и подсветку надписей 46. Ручка RV5 позволяет регулировать интенсивность белого освещения правого пульта: это освещение используется при запуске. Белый свет не оптимален для регулярного применения при выполнении ночных полетах, поэтому по завершении запуска двигателя и включения красного освещения, белое освещение гасится. Наконец, красный заливающий свет управляется регулятором RH68. Эти



регуляторы обеспечивают освещение активных рабочих зон кабины при полетах в темное время суток.

Помимо этого, нажатием RCtrl+L можно воспользоваться карманным фонариком, если вам предстоят ночные полеты.

Внешнее осветительное оборудование



Внешнее освещение представлено строевыми огнями и посадочными/рулежными фарами. Органы управления строевыми огнями располагаются на правом пульте RV29. Этот переключатель имеет 4 положения: нейтральное – огни выключены, положение 1-малая интенсивность, 2 - средняя интенсивность, 3 - полная интенсивность.

Органы управления посадочными/рулежными фарами (LV40) расположены в непосредственной близости от крана уборки шасси. Они имеет три положения: 1 – свет выключен (фары убраны), 2 – рулежные фары, 3 – посадочные фары. **Важно: учтите, что посадочные/рулежные фары DCS MiG-21BIS убираются: если их не убрать, то превысив скорость в 700 км/ч фары можно**





повредить. Рекомендуем убрать их сразу, как только убранные шасси встали на замки.

Светосигнальное табло

Кабина МиГ-21 БИС оборудована большим количеством светосигнальной индикации. Большинство индикаторов объединены по функциональному назначению и сведены в табло. Порядок расположения табло в кабине определен приоритетностью выдаваемой ими информации: чем выше табло, тем более важная информация на нем отображается.

Все световые сигналы распределены по трем цветовым группам: красный цвет – аварийная сигнализация или информация, требующая немедленного рассмотрения; оранжевый - события, требующие немедленного внимания и контроля со стороны пилота (например, падение давления в гидросистеме), зеленый – рабочая индикация, требующая оповещения.

Сигнализация может работать в прерывистом режиме или включаться/отключаться в зависимости от состояния контролируемой ими системы.

Табло 6.3: Табло Т-10 (вверху) и Т-4 (внизу), располагаются на правом пульте RV (см. кнопку RV70). Т-10 имеет высокую степень приоритета и содержит сигнальные поля, индицирующие работу различных систем, а табло Т-4 – работу топливной системы. Чаще всего вам придется работать именно с этими двумя сигнальными табло.



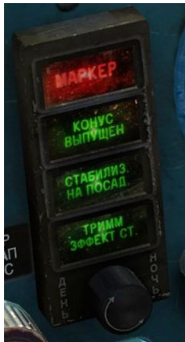
ЗАЖИГАНИЕ ВКЛЮЧЕНО	РАСХОД. БАК (нулевое давление топлива или остаток 80 л)
ФОРСАЖ	ВТОРОЙ ФОРСАЖ
ГЕНЕР. ПОСТ. ВЫКЛ.	ГЕНЕР. ПЕРЕМЕН. ВЫКЛ.
ПОЖАР	СОПЛО ОТКРЫТО
СЛЕДИ ДАВЛ. БУСТ СИСТ.	СЛЕДИ ДАВЛ. ОСН СИСТ.



Выработка подвесного бака
1 группа баков пуста
Осталось 450 л
3 группа баков пуста



Табло 6.4: Табло Т-4 СМ57. Табло имеет высокую степень приоритета периодически воспроизводимых за время полета событий и используется для проверки наличия/отсутствия сигнальной индикации при контроле нормального функционирования бортовых систем.



Маркер

(при пролете приводной станции). СРАБАТЫВАНИЕ ЗВУКОВОЙ И СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ В ТЕЧЕНИЕ ПРИМЕРНО 3 С.

Конус выпущен

Свидетельствует о нормальной работе системы управления конусом. Признаком ее исправности является переход конуса в полностью убранное положение при выпуске шасси.

Стабилизатор на посадку

Свидетельствует о готовности АРУ работать с «большим плечом» при управлении стабилизатором на посадке (с максимальным ходом штока привода). Срабатывание индикатора на скорости более 450 км/ч – отказ АРУ

Триммерный эффект-нейтраль

Свидетельствует о переводе триммера в нейтральное положение



Табло 6.5: Табло Т-4 и Т-8, система управления вооружением. Табло имеет низкую степень приоритета событий, большинство из которых рассматривается по принципу «убедись и забудь». Они используются для подтверждения успешного сброса ПТБ или расхода снарядов из УБ.



НУЛЕВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЕАКТИВ. СНАРЯД. 3 БЛОК (ПУСТ)	ВЫРАБОТКА КРЫЛЬЕ ВЫХ ПОДВЕСНЫХ БАКОВ	ПОДВЕШЕН ПТБ
НУЛЕВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЕАКТИВ. СНАРЯД. 1 БЛОК (ПУСТ)	ПОДВЕШЕН 1 ВНУТР	ПОДВЕШЕН 2 ВНУТРЕННИ Й
НУЛЕВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЕАКТИВ. СНАРЯД. 2 БЛОК (ПУСТ)	ПОДВЕШЕН 3 ВНУТРЕННИЙ	ПОДВЕШЕН 4 ВНЕШНИЙ
НУЛЕВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЕАКТИВ. СНАРЯД. 4 БЛОК (ПУСТ)	УСКОРИТЕЛЬ ЛЕВЫЙ	УСКОРИТЕЛЬ ПРАВЫЙ

MARKET
& LANDING



7. Взлет и посадка

Важно: Помимо наставлений, приводимых в настоящем Руководстве, в игре будут доступны несколько интерактивных обучающих миссий, в которых рассматриваются вопросы подготовки к вылету, а также методики выполнения взлета и посадки. Настоятельно рекомендуем ознакомиться с данным разделом перед прохождением этих миссий.

Подготовка самолета к запуску и запуск двигателя

МиГ-21БИС отличается очень малым временем запуска. Минимальное время раскрутки двигателя составляет 45 секунд (обычно 35-40 с), а максимальное время, отводимое на включение и проверку бортовых систем, - до 2 минут. В чрезвычайных ситуациях, например, при взлете по тревоге, период с момента посадки в кабину до выруливания составляет не более 60 секунд.

Порядок запуска я поясню с помощью таблицы следующего содержания:

Таблица 7.1:

<i>Переключение или действие</i>	<i>Место расположения</i>	<i>Пояснение</i>	<i>Индикация</i>
<i>Текст</i>	<i>Код</i>	<i>Текст</i>	<i>Надпись или изображение</i>

«*Переключение или действие*» – обозначает рекомендуемый cabinный выключатель или действие пилота, которое необходимо предпринять

«*Изображение*» – изображение переключателя, рычага, органа управления и т.п.

«*Место положения*» – описание расположения переключателя, рычага или иного органа управления в кабине с использованием двухзначного кода

«*Пояснение*» – дополнительная информация об особенностях использования, последствиях задействования, а также любая другая сопроводительная информация

«*Индикация*» – срабатывание кабиной индикации в виде транспарантной надписи или сигнального огня при выполнении данного действия, при наличии таковой

Настоятельно рекомендуем вам ознакомиться с данным разделом и усвоить порядок подготовки и запуск самолета, поскольку последовательность выполнения операции всегда



одна и та же. Знайте, подготовка и запуск являются наиважнейшим элементом подготовки к полету: ошибка может сказаться на увеличении времени запуска, невозможности его осуществления, спровоцировать отказы бортовых систем, а также проявить себя в виде осложнений на взлете и в воздухе.

Экипажи истребителей МиГ-21БИС, находясь на боевом дежурстве, часто ставились в такие условия, когда их поднимали по тревоге для перехвата воздушных целей в условиях крайнего недостатка времени из-за несвоевременного предупреждения операторами радиолокационного контроля. Попытка наверстать упущенное нерадивыми операторами время при одновременном запуске самолетов всего полка приводила к тому, что пилоты были вынуждены «экономить» время на предстартовых процедурах. Зачастую такие нарушения приводили к отказу бортовых систем и прекращению выполнения задания вообще. Накопив бесценный в этом отношении опыт, они выработали такое правило: «Ты не должен экономить время, потерянное кем-то до тебя. Никогда не спеши!»



Таблица 7.2: Порядок запуска. Рекомендуем эту таблицу распечатать.

<i>Переключение или действие</i>		<i>Место</i>	<i>Пояснение</i>	<i>Индикация</i>	
<i>Текст</i>	<i>исходного документа</i>	<i>Английский вариант</i>	<i>положения</i>		
ЗАПУСК ПО No.1		1. Включить преобразователь ПО-750А	RV43	Задействовать перед запуском.	
ЗАПУСК ПО No.2		2. Включить преобразователь ПО-750А	RV42	Задействовать перед запуском.	
ОБОГРЕВ АККУМ		Включить обогрев АкБ	RV41	Задействовать перед запуском.	
АККУМ		Включить АкБ	RH52	Проверить напряжение. Уровень напряжения при отключенных потребителей должен быть не ниже 24,5В.	Включаются все красные сигнальные огни, индикация ППС (зеленые огни), СОРЦ, предупредительная индикация фонаря, индикация СЛЕДИ ДАВЛ x 2 + ГЕНЕРАТОР = + СОПЛО + РАСХОДНЫЙ БАК на панели Т-10, ВЫРАБ. ПОДВ. БАКА на Т-4 (при отсутствии ПТБ на центральном пилоне), СТАБИЛИЗ. НА ПОСАД + ТРИМ. ЭФФЕКТ СТ. на табло Т-4.
Генератор =		Включить генератор постоянного тока	RH53		
Пожар оборуд.		Включить противопожарную систему	LV36		
Рация		Включить питание радиостанции	RV17	Установить канал связи с диспетчером.	Включается индикатор работы радиостанции.



Самописец	Включить САРПП-12	RV30		Нажать на любую кнопку «ДЕНЬ-НОЧЬ», убедиться в срабатывании световой сигнальной индикации СУА и 3 зеленых лампы-индикатора на АСП (гаснут при отпускании).
	Запрос у диспетчера на запуск	-	Получив разрешение за запуск, приступить к его выполнению установленным порядком	
Насос 1 гр. баков	Включить насос 1 группы баков	RH57		
Насос 3 гр. баков	Включить насос 3 группы баков	RH59		
Расход. насос	Включить расходный насос	RH60		
Агрегат запуска	Включить АПУ	LV35		
РУД – (ручка управления двигателем) →Малый газ	Перевести РУД в положение Малый газ		РУД подать немного вперед от начального положения (особенность игровой реализации с учетом назначения осей)	
ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ	Проконтролировать нахождение переключателя в положении «Запуск» (а не «Холодная прокрутка»)	LV5		
ЗАПУСК НА ЗЕМЛЕ	Запуск двигателя (на 2-3 с)	LV4	Происходит раскрутка двигателя. Ее длительность до 45 с. ОЖИДАЙТЕ ПОЛНОЙ РАСКРУТКИ ДВИГАТЕЛЯ! Любое вмешательство в этот процесс приведет к перегрузке бортовой электросети и, как следствие, прекращению запуска. Частота	На табло Т-10 включается индикация «ЗАЖИГАНИЕ», сопровождающая процесс раскрутки. По достижении частоты холостого хода, индикация отключается. При несрабатывании или неотключении индикации согласно установленному порядку



оборотов двигателя в режиме «МГ» для компрессора низкого давления должна составлять 35%(1), для высокого давления - 50%(2). Частота может увеличиваться при высоких температурах наружного воздуха или низком атмосферном давлении на момент запуска.

запуск немедленно ПРЕКРАТИТЬ (отключить) LV21, РУД перевести в положение «ОСТАНОВ», оборудование отключать в порядке, обратном включению). В этом случае дождитесь полного останова двигателя, при необходимости приступите к повторному запуску. Наблюдайте последовательное отключение красных индикаторов (Следи давление х 2, Сопло, Генератор =...), продолжительное свечение зеленых сигнальных ламп (Стабилизатор, Триммер, ППС...). По окончании запуска, перевести выключатель АПУ в положение «Выкл»: наблюдайте срабатывание красной сигнальной лампы «Генератор~» на табло Т-10.

Гирод. КСИ, АП, РЛС, сигнал АП	Включить гиродатчики приборов 1 группы	RH56	Включение гиродатчиков сопровождается характерным звуком. При этом АГД начнет возврат в горизонт, на 2-3 с включаются сигнальные лампы «Арретир.»
ДА-200, сигнал гирод. КСИ, АП, РД	Включить гиродатчики приборов 2 группы	RH55	Аналогично описанному выше, сигнальная лампа «Арретир» не срабатывает.
Генератор. ~ аэрод. ист.	Включите Генератор переменного тока	RH49	Отключение красной сигнальной лампы «ГЕНЕРАТОР ~»



АРК	Включить АРК	RV18		Включение светоиндикатора работы АРК. Прибор к работе готов. Регулируя громкость, можно прослушать позывные приводных станций и оценить направление до них.
РВ МРП	Включить радиовысотомер и маркерный радиоприемник	RV19		Прослушайте краткий звуковой сигнал. Приемник готов к работе.
РСБН	Включите навигационную систему	RV20		Допускается незначительные колебания стрелок и мерцание белых бленкеров окошек «курс – глисада» на КПП при получении сигналов от РСБН.
КПП	Включить КПП	RV21	Наблюдать приведение в горизонт. В этот момент не допускается вмешательство в его работу.	КПП имеет два режима: основной и резервный. Переключите его в режим «основ», то означает его работу в режиме «резервный». Наблюдайте незначительные эволюции прибора, загорание на 2-3 с сигнальной лампы «Арретир.» КПП готов к работе. Отключение КПП производится таким образом: сначала отключаются все гиродатчики, затем сам прибор.
КСИ (НПП)	Включить НПП	RV22		Наблюдайте вращение картушки ...
САУ	Включить САУ	RV23		
САУ тангаж	Задействовать режим «Управл. в продол. канале»	RV24		
Тримм. эффект.	Триммер	RV16		



Насосн. станц.	Включить насосы бустерной гидросистемы	RV15		
Конус	Включить управление носовым конусом и противопомпажными створками	RV14		
СПО	Включить станцию предупреждения об облучении	RV6		Если поблизости работает РЛС, на СПО можно наблюдать кратковременное срабатывание световой индикации и прослушивать в наушниках периодические сигналы
СОД	Включить СОД	RV2	Учтите: СОД – это аппаратура, аналогичная приемопередатчику на гражданских воздушных судах.	
Волны	Выбрать нужный канал	RV3	Убедиться, что на пульте СОД установлен нужный канал.	
настройка КСИ	Нажать «Согласование» НПП	CM96	Нажать и дождаться полной остановки картушки (обычно не более 5 с).	Сейчас вы выполняете согласование гиродатчика НПП с магнитными датчиками, установленными в крыльях самолета. При этом картушка может на несколько градусов вращаться вправо/влево. Ее останов свидетельствует об окончании согласования.
Запрн фонарь	Запереть фонарь	LV41 -> LV38	Первый рычаг LV41 обеспечивает запираение фонаря в закрытом положении, рычаг LV38 обеспечивает наддув кабины сжатым воздухом.	
			Процедура запуска завершена. Проверить тормоза, выпуск закрылков в посадочное положение	



			с последующей уборкой, установка триммирования, контроль хода органов управления. Выбрать требуемый канал работы АРК, (с 1 по 9, RV31) и убедиться в отработке курсовых углов по отклонению стрелки НПП в направлении станции. Если ваш вылет не является учебно-боевым, то вы готовы к выруливанию. При наличии вооружения на борту ДО выруливания ОБЯЗАТЕЛЬНО выполнение следующей контрольной карты.
Обогр. СС, РНС, ФКП	Включить цепи питания УР	RV25	Включается, если повешены ракеты с ИК и/или РГСН.
Питан. 1-2 УБ, МБД	Включить цепи питания пилонов 1-2	RV27	
Питан. подв. 3-4	Включить питание цепей пилонов 3-4	RV28	
Прицел	Включить прицельный комплекс	RV33	Включается световая индикация АСП, прицельная метка, сетка. Метка смещается в положение, соответствующее положению органов управления на панели СУВ.
СРЗО	Включить СГО	RV35	Теперь мы готовы к рулению Мы включили в работу все цепи СУВ, но применять его пока не можем, т.к. не задействованы контрольные выключатели цепей безопасности. Их включение рассмотрим позднее.



Руление

Важно: все приводимые в настоящем Руководстве значения частоты оборотов двигателя даются для компрессора низкого давления (стрелка 1 на указателе частоты вращения), если не оговорено иное.

До выруливания убедитесь, что закрылки находятся в положении «Взлет» (LN67), наблюдайте загорание зеленого сигнальной лампы ППС. Всегда связывайтесь с диспетчером и запрашивайте разрешение на руление. Диспетчер примет необходимые меры предосторожности для вашего безопасного движения по аэродрому, выдаст указания об используемой полосе с учетом ветра. Эта информация особенно важна, т.к. неверный выбор ВПП (то есть ошибочное направление взлета) может привести к падению самолета при взлете с предельным весом в условиях попутного ветра.

Руль направления установить в нейтральное положение. Задействовать тормоза PS8 и по манометру CL67 убедиться, что давление в системе составляет 8 кПа/см² (обычно, около 10 кПа/см²). Установить РУД на режим 80% и отпустить тормоза; как только самолет начнет движение слегка нажать на тормоза – так проверяется их работоспособность, и, отпустив их, продолжить руление. Если руление осуществляется по прямому участку, допускается движение со скоростью до 40 - 60 км/ч (20-30 миль/ч), затем режим РУД нужно прибрать до ~65%, что позволит поддерживать эту скорость. На этих скоростях повышается эффективность руля направления, что позволит сэкономить запас сжатого воздуха для торможения при посадке. Развороты выполнять при скоростях до 15-20 км/ч (9-11 миль/ч), используя руль направления и подтормаживание основных колес.

Занятие исполнительного старта и выравнивание на ВПП

Иногда диспетчер может остановить вас уже непосредственно перед самой полосой, отдав команду «Ожидайте на предварительном». В этом случае, ожидая разрешения на занятие исполнительного старта или просто пересечения активной ВПП, нужно еще раз убедиться в надлежащей блокировке фонаря (рычаги LV41 и LV38 в переднем положении). Кроме того, убедитесь в исправности и правильности настройки на находящихся в непосредственной близости от аэродрома вылета станций РСБН/АРК, подключив соответствующие станции/каналы, и наблюдая отклонение стрелки курсовых углов радиостанций с прослушиванием их позывных.

Получив разрешение на занятие исполнительного старта, занять исполнительный старт, выровняв самолет по оси ВПП. Проверить отработку курса на НПП и при необходимости нажать кнопку «согласование» SM96. Убедиться, что закрылки выпущены во взлетное положение (взгляните на пульт управления положением закрылков и индикацию на ППС), задействовать тормоз носового колеса (переведением рычага CU97 в горизонтальное положение), полностью зажать тормоза (контроль давления по манометру CL67, наблюдать значение около 10 кПа/см²) и вывести РУД на 100%. По указателю температуры выходных



газов CM56 наблюдать рост значений температуры до 600°C. В этот момент проконтролировать давление масла в двигателе (должно быть 3кПа/см² и давление в гидросистеме (не ниже 170 кПа/см², предупредительная сигнализация на табло Т-10, RV70 должна отсутствовать), убедиться в отсутствии световой сигнализации “МАСЛО” CM54).

Разбег

Как только температура превысит отметку 600°C, включить форсаж и дождаться выхода на режим (около 1-2 секунд). В целях безопасности необходимо научиться однозначно определять выход двигателя на форсаж: сначала вы «почувствуете» некоторый толчок, после которого самолет стронется даже при полностью обжатых тормозах, затем наблюдайте загорание на табло Т-10 светосигнальной лампы «сопло открыто» (сопровождает раскрытие сопла, сопровождающее выход на форсаж), и загорание сигнальных ламп “форсаж включен” (первая форсажная камера) и (“чрезвычайный форсаж включен”, вторая форсажная камера) на табло Т-10. Отпустить тормоза, обеспечив нормальный разгон самолета по ВПП. Удержание на осевой линии во время разбега выполнять только рулем направления, избегая использования колесных тормозов, поскольку создаваемый ими момент способен привести к раскачке. Стандартный разбег для самолета без внешней подвески в нормальных погодных условиях на равнинных ВПП занимает около 15-17с. По достижении скорости в 250 км/ч ручкой управления установить угол тангажа на 4-5° по КПП (или 10° по УУА) и выполнить подъем на скорости 350-360 км/ч.

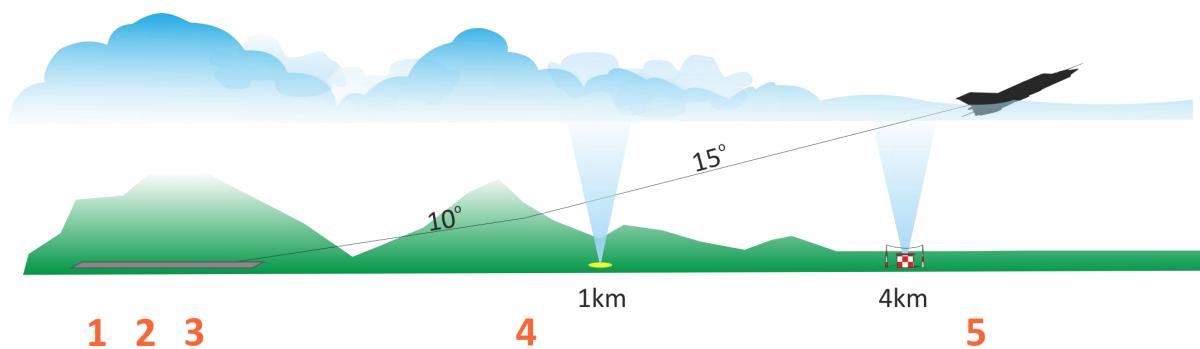


Рисунок 7.1: Набор высоты после отрыва от ВПП.

- 1 - Разбег: закрылки 25°, полный форсаж
- 2 – Отрыв носовой стойки (угол атаки до 4-5°) на приборной скорости 250-300 км/ч
- 3 – Отрыв 360-380 км/ч (ПС), начальный угол атаки 10°, уборку шасси производить на высотах от 10 м
- 4 – На высоте 100м закрылки убрать, угол атаки 15°
- 5 – Минимальная высота 600м, минимальная скорость 600 км/ч (ПС), форсаж **ОТКЛЮЧИТЬ**, изменением режима работы двигателя продолжить набор высоты.



Отрыв от ВПП и перевод в набор высоты

Как только самолет начнет набор высоты, уборку шасси производить на высотах не ниже 10 м (кран LV44 в верхнее положение). Увеличить угол атаки до 10° по КПП, убедиться по ППС в уборке шасси (на ППС загораются три красных огня). Переместить кран LV44 в центральное положение для стравливания давления в системе торможения колес основных стоек (эта система автоматически останавливает вращающиеся после отрыва колеса при уборке). Оценить высоту по радиовысотомеру (СМ84): по достижении 100 м нажатием кнопки LH68 закрылки убрать, убедиться в их уборке на примере увеличения угла тангажа и незначительного просаживания самолета. С этого момента ускорение будет происходить немного интенсивнее, поскольку мы снизили лобовое сопротивление. Осуществлять непрерывный контроль скорости: по достижении 600 км/ч по прибору, форсаж отключить, РУД установить в положение 95% по указателю частоты вращения и продолжить набор высоты.

Важно: Ранее включенный режим САУ «стабилизация» необходимо отключить.

Набор высоты

Оптимальной высотой для выполнения первого самостоятельного полета является отметка 5000 м над уровнем моря. Высоты в диапазоне от 1000 м до 5000 м называются средними и именно они лучше всего подходят для оценки управляемости и устойчивости самолета. В наборе старайтесь выдерживать высоту 600 км/ч по прибору изменением угла атаки без страгивания РУД. Набрав заданную высоту, РУДом установите требуемый режим двигателя, который бы обеспечивал выполнение полета на этой высоте с приборной скоростью 600 км/ч, продолжайте прямолинейный полет некоторое время.

Ознакомление с особенностями пилотирования

Почувствуйте атмосферу кабины; оцените обзорность в нижней и верхней полусфере. Выполните несколько кренов, оцените реакцию самолета на ваши действия, стараясь сохранить высоту. Далее почувствуйте проявление ускорения самолета в горизонтальном полете - установите скорость по прибору 600 км/ч и включите форсаж. При ускорении меняется характер обтекания самолета, а вместе с ним подъемная сила и сопротивление, поэтому для сохранения горизонта самолет необходимо триммировать. Разгонитесь до 1000 км/ч и отключите форсаж, приберите РУД на режим малого газа. Выпуском тормозных щитков добейтесь снижения скорости до 400 км/ч.

Важно: скорость 1000 км/ч на высоте 4000м над уровнем моря близка 1М.

Не превышайте 0,9М во время первого самостоятельного полета!

Достигнув скорости 400 км/ч, уберите тормозные щитки, установите режим работы двигателя 70 % и продолжите выполнение полета. Почувствуйте поведение самолета, выполнив серию



более или менее интенсивных кренов, в попытке определить для себя как изменилось поведение самолета.

Важно: Потеря скорости для истребителя критична. Полет на малых скоростях для создания той же подъемной силы требует роста угла атаки. Это ведет к росту сопротивления, требуя увеличения режима работы двигателя. При дальнейшем падении скорости (резких маневрах) сопротивление возрастает еще больше. (В некоторый момент времени, называемый «вторым режимом» или «областью инверсного управления», если ничего не предпринять, двигатель будет уже не способен создать тягу для удержания самолета в воздухе). В этой ситуации малоопытные пилоты инстинктивно продолжают тянуть РУС на себя и дальше, увеличивая угол атаки в попытке удержать самолет или даже перевести в набор. Но такие действия лишь усугубляют ситуацию, поскольку тяга двигателя не компенсирует возросшее сопротивление (при этом самолет «проваливается», задрал нос вверх). Если запас высоты мал, то такая ситуация заканчивается катастрофой. Развитие ситуации можно предотвратить уменьшением угла атаки и разменом некоторой высоты на скорость, что привело бы к снижению лобового сопротивления, росту несущей способности крыла, после чего уже можно приступить к медленному набору высоты с разгоном. Для МиГ-21БИС маневрирование на скоростях ниже 400 км/ч требует особого внимания не только в виду возможности сваливания, но и некоторой «заторможенности» самолета при управлении (длительный отклик на управление).

Наберите скорость 700 км/ч по прибору и удерживайте ее при выполнении разворотов с креном 30-45° (режим двигателя около 85%). Выполните несколько полных боевых разворотов с креном 60°. На высотах 4000-5000 м режим работы должен быть 95%. Обратите внимание, что даже частичная потеря контроля за поведением самолета при развороте приводит к снижению высоты, ведь выполнение простых маневров без системы индикации на фоне лобового стекла требует некоторой практики. Окончив упражнения, ложитесь на обратный курс к аэродрому вылета – мы готовимся к посадке.

Крейсерская скорость, при которой обеспечивается наибольшая дальность перелета: 650-600 км/ч (падает с ростом высоты)

Скорость, при которой обеспечивается наибольшая продолжительность полета: 480 км/ч (не зависит от высоты)

Таблица 7.3: Таблица преобразования скоростей

Км/ч	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
км/мин	8,3	10	11,7	13,3	15	16,6	18,3	20	21,6
м/с	139	167	194	222	250	277	305	333	361



Таблица 7.4: Зависимость удельного расхода топлива от высоты

Высота над уровнем моря	0м	3000м	6000м	9000м	11000м
Удельный расход топлива	100%	80%	65%	60%	55%

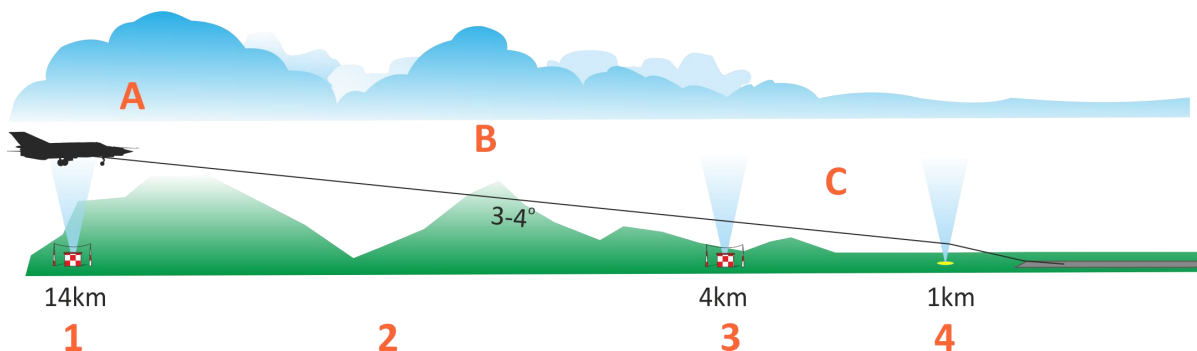
Заход на посадку

Порядок снижения с рабочего эшелона на МиГ-21БИС на самом деле – это вопрос вашего предпочтения: можно быстро «нырнуть», а можно в целях экономии топлива перейти на планирование, удерживая скорость в диапазоне 600-800 км/ч. Но **наиболее разумным решением станет, все-таки, экономичный режим снижения.**

Важно: можно использовать автопилот в режиме «Стабилизация», который позволит гасить возмущения в продольно-поперечном канале.

Снижение на обратном курсе рекомендуется осуществлять с выдерживанием вертикальной скорости 10 м/с по вариометру СМ83 с поступательной скоростью 600-700 км/ч изменением режима работы двигателя. Установите канал РСБН аэродрома посадки (если аэродром располагает такой системой). На высоте 1000 м над уровнем моря снижение прекратить, установить скорость 600 км/ч. Руководствуясь направлением курсовой стрелки на НПП, добиться приведения самолета в створ ВПП посадки. На высоте 1000м и скорости 600 км/ч продолжить пилотирование на протяжении еще 14 км от станции РСБН, выдерживая направление на аэродром и корректируя его положение. Прибрать РУД до режима 80% и выпустить шасси. Убедиться в выходе шасси (срабатывание индикации на ППС и некоторое замедление самолета), дальнейшее снижение производить со скоростью 5-10 м/с. Скорость при этом должна упасть ниже 500 км/ч, но не ниже 400 км/ч. Перевести взгляд за кабину по направлению аэродрома: на расстоянии около 10 км мы должны наблюдать ВПП. На высоте 600 м выпустить закрылки в первое положение (25о, средняя кнопка на пульте).

Проконтролировать их выход по срабатыванию световой сигнализации на ППС (загорание соответствующих зеленых индикаторов, уменьшение тангажа), снижение производить с вертикальной скоростью 6 м/с, добиться снижения поступательной скорости до 380км/ч (при необходимости работайте только РУДом, не допускается применение тормозных щитков, прочувствуйте «нрав» двигателя).



Изображение 7.2: Визуальный заход по сигналам приводных станций (за более подробным описанием выполнения посадки с использованием АРК см. раздел «Навигация»).

А – начало снижения, В - подход, С – проход дальнего и ближнего маяков

1 - высота 1000м, прибор. скорость 500км/ч, выпуск шасси, скорость снижения 7м/с

2 - высота 600м, прибор. скорость 500 км/ч, закрылки 25°, допускается незначительное падение поступательной скорости

3 - высота 300м, прибор. скорость 380км/ч, закрылки 45°, не допускать падение скорости ниже 340км/ч,

4 - высота 100м, прибор. скорость 360-340км/ч, над торцом ВПП <340км/ч.

Снижение

При необходимости скорректируйте положение самолета по курсу. Правильный угол глиссады можно выдерживать, если видимую из кабины носовую часть удерживать чуть ниже створа полосы. На высоте 300 м и скорости 380 км/ч выпустить закрылки в посадочное положение 45°, обратив внимание на изменение положения самолета по тангажу и увеличение обзорности. Если посадочное положение выдерживается верно, продолжить снижение со скоростью 5м/с с замедлением по приборной скорости до 340 км/ч, убедиться в том, что ВПП просматривается. На расстоянии 1 км до торца полосы высота должна составлять 80 м, скорость 340 км/ч, режим работы двигателя 83-87%. Эта дистанция сопровождается пролетом ближнего приводного маяка и срабатыванием световой/звуковой сигнализации маркерного радиомаяка (на несколько секунд включается светосигнальная лампа «Маркер» СМ57, в наушниках прослушивается характерный звуковой тон). Дальнейшее снижение скорости будет медленным, пересечение торца полосы должно произойти на высоте 2 м со скоростью 340-320 км/ч.



Важно: На более высоких скоростях самолет «откажется» приземляться, а на более низких обзор полосы будет затруднен из-за увеличенного угла атаки. Поэтому избегайте подхода к ВПП на малых скоростях – ваш обзор будет мал, помните о так называемой «области реверсивного управления», когда тяга двигателя уже будет неспособна компенсировать рост сопротивления самолета при потере скорости.

Изображение 7.3: наблюдаемость ВПП на снижении. Видимость полосы может быть сниженной при посадке на самолете с предельной посадочной массой или малой скоростью/большими углами атаки.

Прибрать РУД и, коротко подбавывая РУС, аккуратно коснуться полосы основными стойками. Помните, что самолет все еще обладает некоторым запасом подъемной силы, так что если резко взять РУС на себя, самолет перейдет в набор, не располагая при этом запасом необходимой для ухода на второй круг скорости. Как правило, такая «выходка» обозначит фееричное окончание вашей летной карьеры с последующим «выдвижением» на какую-нибудь штабную должность.



Важно: МиГ-21БИС проектировался для эксплуатации в том числе и с грунтовых и заснеженных ВПП. Это означает наличие очень прочного шасси, допускающего возможность выполнения взлета/посадки с данных покрытий. Помните, что лучше аккуратно коснуться полосы с превышением скорости, чем удариться о нее, потеряв скорость.

Пробег

Когда основные стойки коснутся полосы, полностью прибрать РУД и удерживать тангаж 5° по КПП. Это позволит вам еще более интенсивно погасить скорость в виду значительного сопротивления, создаваемого проекцией крыла. Как только скорость упадет ниже 320 км/ч (что может случиться и непосредственно перед касанием) и при одновременном нахождении всех стоек на полосе, выпустить тормозной парашют, нажав кнопку LV30. Применение парашюта позволит очень быстро погасить скорость. Если при этом вы будете активно работать колесными тормозами, то рискуете остановить самолет где-нибудь на первой трети полосы - остальную часть доруливать придется, работая РУДом... Так что правильно оценивайте соразмерность активного торможения и не допускайте полной остановки самолета (в идеале до прибытия на стоянку). Каждый аэродром имеет специально выделенное место для сброса парашюта, до которого необходимо дорулить, протягивая парашют за собой. Если вы сбросите скорость, то парашют к великой радости ваших коллег может зацепиться за что-то на полосе, создав дополнительный тормозной момент, который не позволит вам в случае остановки уже стронуться с места.


Погасив скорость до величины, на которой выполняется руление, отключить тормоз переднего колеса, повернув кран CU97 в вертикальное положение и освободить полосу, свернув на рулежную дорожку. Сбросить парашют нажатием кнопки LH70; проконтролировать его отделение в перископ и продолжить руление, убрав закрылки.

Важно: Ранее включенный режим автопилота «стабилиз» необходимо отключить.

Прибытие на стоянку

Продолжайте руление по командам диспетчера, объезжайте крупные препятствия и расположенные на стоянках другие самолеты. При наличии на борту вооружения никогда не допускайте ориентации носовой части самолета в направлении скопления людей или техники.

Прибыв на стоянку, отключение оборудования и останов двигателя производите в порядке, обратном включению. Откройте фонарь – теперь мы вправе освежиться баночкой вкуснейшего молока.

A fighter jet is shown in a steep climb, moving from the lower right towards the upper left. The aircraft is dark grey and has a bright orange flame trail behind it. The sky is filled with large, white, puffy clouds, with a darker, more dramatic sky above. The overall mood is one of power and speed.

**AEROBATICS &
MANEUVERING**



8. Выполнение маневров и фигур высшего пилотажа

Все пилотажные и боевые фигуры должны выполняться с минимальной *эволютивной* скоростью 400км/ч по прибору. Маневрирования на меньших скоростях не является оптимальным с точки зрения неоптимальности ЛТХ .

При выполнении фигур пилотирование в пределах допустимых перегрузок разрешено осуществлять на скоростях выше 600 км/ч, в пределах допустимых углов атаки – не выше 600 км/ч по прибору.

Предельно допустимый угол атаки составляет 28° , при том, что оптимальными считаются углы 21- 28° (красно-черный сектор УУА). Несмотря на возможность выхода и на большие, чем 28 углы, такие маневры чреваты потерей устойчивости (особенно в продольном канале), а также возникновением трудностей при стабилизации пространственного положения и наведения средств поражения.



Изображение 8.1: приборы, на которые следует часто смотреть, окрашены красным. Однако старайтесь почаще оценивать и окружающую обстановку.



Запрещено превышение угла атаки в 33° в виду опасности перехода в сваливание. Интенсивность сваливания зависит от различных условий, но в большинстве случаев причиной всему является большая перегрузка. В таких условиях сваливание оборачивается штопором, что представляет большую опасность при неправильном распознавании ситуации летчиком и отсутствии запаса высоты. Обычно безопасный вывод из штопора (из прямого и перевернутого) требует минимального запаса истинной высоты в 5000м для вывода на 1000-2000м. Штопор часто усложняется помпажированием двигателя из-за неустойчивой работы компрессора, особенно при перевернутом положении. В этой ситуации летчик должен сначала восстановить управление, а затем приступить к повторному запуску двигателя согласно установленному порядку.

Примечание: Картинки в следующих подразделах сделаны с помощью [Tacview - Air combat maneuvering instrumentation software](#). Tacview является отличным средством для записи и воспроизведения миссий DCS World для их анализа.

Бочка

Медленные или интенсивные бочки выполняются с нулевым, положительным или отрицательным углом тангажа в нормальном диапазоне скоростей. Однако при полете на сверхзвуковых скоростях угловая скорость крена не должна превышать $90^\circ/\text{с}$ в связи с нарушением режима обтекания поверхностей хвостового оперения, приводящим к самовращению самолета.

«Размазанные бочки» («кадушки») являются более сложными фигурами, так как в них комбинируются перегрузки, крен и скольжения, на что часто неопытные пилоты не обращают внимания. Хотя пространственных ограничений для «кадушек» нет, летчик должен добиваться снижения перегрузки в перевернутом положении, иначе угол ввода в пикирования будет слишком высоким и завершение фигуры потребует более высокой перегрузки, развитие которой может быть невозможным из-за ограничений (требуется 6-7g, а допустимый запас по прочности составляет всего 5g). При выполнении «кадушки» на малых скоростях летчик должен парировать любые скольжения с помощью руля направления, в противном случае самолет переходит в сваливание или штопор.

Переворот

Переворот - фигура пилотажа, выполняемая в вертикальной плоскости, при которой самолет теряет высоту, набирает скорость и быстро меняет направление полета на 180° . Чаще всего, это «размен» высоты на скорость.

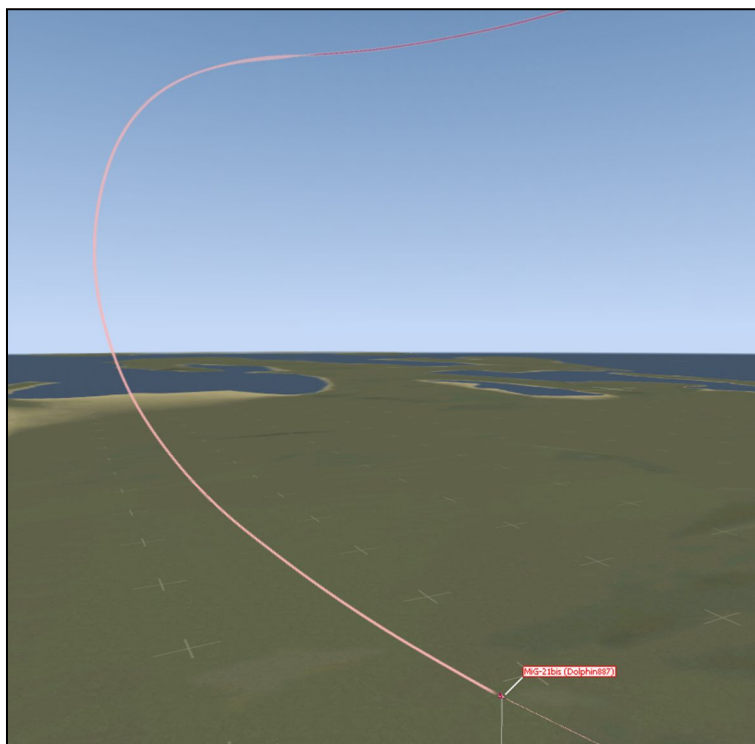
В русском языке еще встречается определение «кувырок».

«Переворот» выполняется во всем диапазоне скоростей с ограничениям по нормальным эксплуатационным значениям в плане приборной скорости и нормальной перегрузки. Оптимальный переворот выполняется на начальных скоростях 400-600км/ч с выходом на максимально возможный угол атаки сразу после полубочки. Скорость в перевороте может увеличиваться, оставаться постоянной или уменьшаться. **Выбор наилучшего способа**



выполнения переворота остается за летчиком, но, как правило, скорость рекомендуется увеличивать.

«Обычный переворот» выполняется с истинной высоты 4000м на режиме 85% и начальной скорости 550км/ч переводом в тангаж 10-15° перед «полубочкой». «Полубочка» выполняется за 2-3 секунды, быстро выравнивая крылья и устраняя скольжение, затем удерживая УА в 18° до достижения в 4g. Эта перегрузка выдерживается до -20°. На этом этапе летчик должен увеличить обороты двигателя до 100%, разогнав самолет до 850км/ч (несколько секунд), а затем с перегрузкой 2g перейти в горизонтальный полет. Причина такой задержки в накоплении достаточной скорости для последующих вертикальных фигур, таких как петля Нестерова или иммельман, которые выполняются после переворота в учебных боях. В конце описанного переворота самолет должен находиться на высоте 1000-1500м.



Изображение 8.2: Фигура «обычный переворот» с начальной высотой 4000м и набором скорости в пикировании.

Петля Нестерова и иммельман

Петля Нестерова может выполняться в вертикальной и наклонной плоскостях. Вертикальные петли просты и требуют минимальную скорость не ниже эволютивной, и, при наличии подвесок, нормальную перегрузку не выше ограничений. Тем не менее, неопытные летчики на первой половине петли часто выходят на вилку «большой тангаж - малая скорость». В такой ситуации следует выполнить иммельман вместо петли и, что самое важное, удерживать УА в пределах 21-28°, игнорируя другие параметры за исключением рысканья.³ При нахождении УА в пределах красного сектора независимо от скорости управление будет восстановлено. Затем в

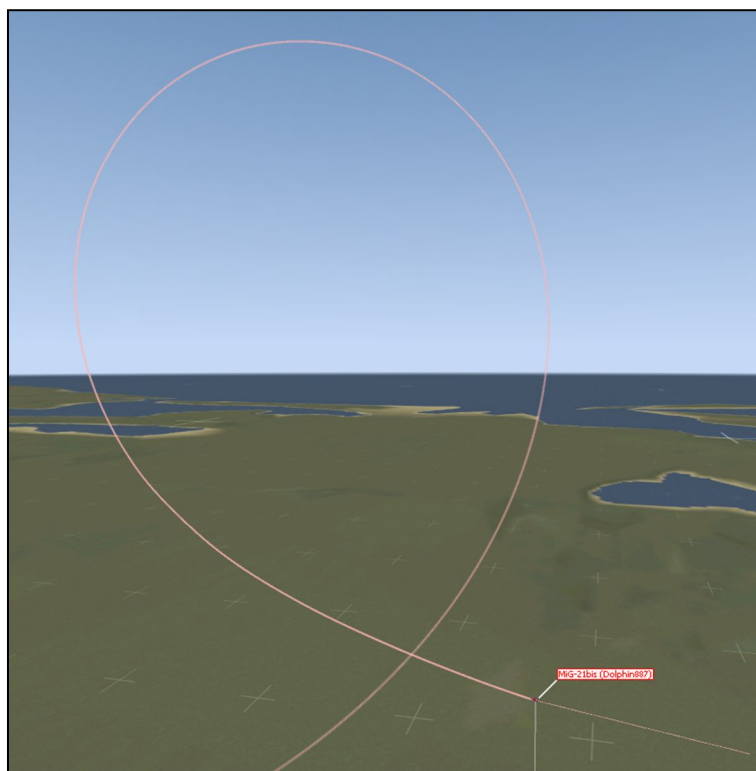
³ Иммельман, по сути, первая половина петли, которая заканчивается полупереворотом на вершине.



момент достижения эволютивной скорости, не раньше, в виду риска взятия РУСа на себя по диагонали с последующим сваливанием, нужно выполнить полубочку.

Эволютивная скорость - минимальная скорость, при которой самолет выполняет вираж с креном 60° . У МиГ-21БИС это 400-450км/ч в зависимости от загрузки и высоты.

Обычная петля выполняется с истинной высоты 1000м на скорости 900км/ч на форсаже с удержанием 2g до угла подъема в 20° , затем удерживая 4-5g до снижения скорости до 600км/ч (при тангаже 90°). После этого следует удерживать УА в 16° до верхней точки петли. В верхней точке, приборная скорость должна быть не менее 400-450км/ч; летчик должен выключить форсаж, установить 85% оборотов и увеличить УА до 18° , пока перегрузка с ростом скорости не увеличится до 4g. Эта перегрузка выдерживается до угла пикирования в -20° . Выдерживая этот угол, обороты увеличить до 100% и по достижению скорости в 850км/ч (занимает несколько секунд) с перегрузкой 2g вывести самолет в горизонтальный полет. Причина этой задержки в накоплении достаточной скорости для последующих маневров.

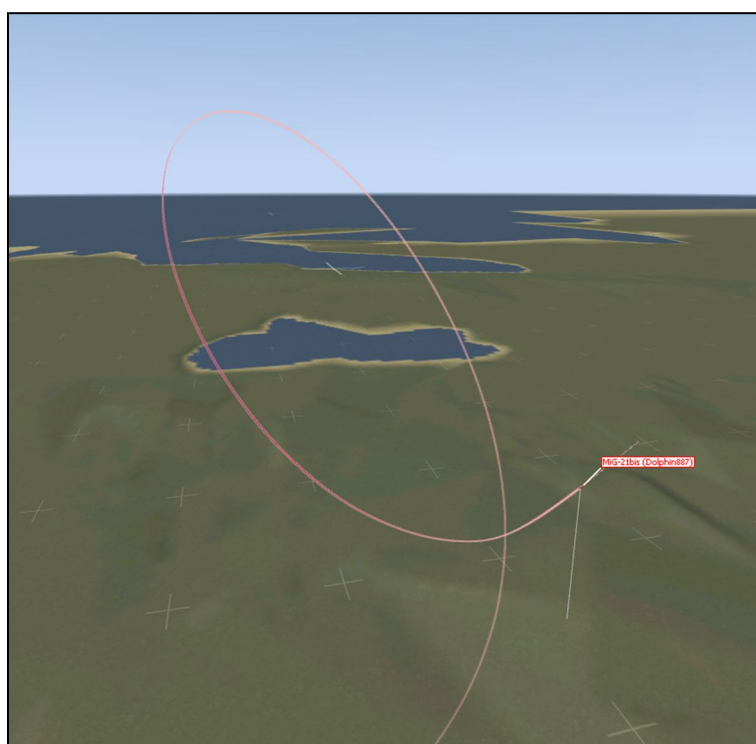


Изображение 8.3: вид на петлю Нестерова с начальной высотой 1000м, перегрузкой 4-4.5g, верхней точкой на 3500-4000м, и набором скорости в пикировании.

Косые петли - самые полезные маневры для ближнего воздушного боя и занятия позиции в бою в целом. Так как плоскость косой петли наклонена от строго вертикального положения, она выполняется практически во всем диапазоне скоростей и перегрузок. Более того, их можно совмещать с другими маневрами практически в любой момент, сохраняя высокую энергию и пространство между противником. При выполнении большинства косых петель слежение за потерей скорости и УА не требуется, так как самолет обладает большей энергией во время всего маневра в сравнении со строго вертикальными фигурами, как иммельман.



Обычные косые петли выполняются с креном 30° и 45° . Самой сложной частью фигуры является сохранение угла наклона: это очень сложно в связи с постоянным изменением угла крена; летчику требуется выработать навык по контролю крена в соответствии с известными величинами. В косой петле начальный угол крена будет всегда увеличиваться при наборе и уменьшаться при снижении. Угол крена будет всегда равен 90° на $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ части петли, тогда как в верхней точке ($\frac{1}{2}$) он будет приблизительно равен начальному крену с отрицательным знаком (например, при начальном крене в 30° , крен в верхней точке будет -30°). Самое простое правило для выполнения косой петли - установить начальный угол крена и затем тянуть РУС на себя без каких либо изменений крена. Лучше всего практиковать косую петлю, выполняя ее надо прямым наземным объектом, как аэродром. Если выход из петли будет в том же месте и направлении, где вход, то это правильно выполненная косая петля. Наилучшая косая петля выполняется с углом крена $30-45^\circ$, начальной приборной скоростью $700-1000\text{км/ч}$, на максимальном режиме или полном форсаже.



Изображение 8.4: Выполнение косой левой петли. В косой петле скорость сохраняется лучше, чем мертвой, поэтому запас энергии выше. Косые петли (или их отдельные элементы) очень полезны во время воздушного маневренного боя.

Полупереворот

Это маневр, при котором самолет изменяет направление, приводит к увеличению угла пикирования/скорости и используется для выхода на отстоящую от линии атаки наземную, морскую или воздушную цель, летящую ниже.

В зависимости от азимута и угла места, относительного положения цели маневр может быть исполнен в виде чистого полупереворота или в качестве второй части косой петли.



Изображение 8.5: Полупереворот сложно представить, если вы его никогда не видели. На изображении показан разворот влево со снижением, при котором самолет меняет направление на 90° . Этот маневр часто используется для атаки наземных целей из-за плохого обзора вперед-вниз у МиГ-21, так что цели перед атакой находятся в одной из полусфер относительно самолета.

Чистый полупереворот выполняется на цель в $45-135^\circ$ от самолета по азимуту и углу места не ниже -40° . Он выполняется как крутой разворот со снижением, который летчик заканчивает выходом прямо на цель и необходимый для использования оружия угол пикирования. Например, для большинства бомб это угол в -30° , то есть если цель находится справа под $\approx 90^\circ$ и примерно в $-10..-30^\circ$ снизу, летчику необходимо выполнить крутой разворот на цель горизонтально (цели снизу в $-10...-20^\circ$, то есть необходимо сократить дистанцию до начала пикирования с углом в -30°) или резкое пикирование (цель примерно в -30° снизу, то есть можно начать разворот и пикирование одновременно). Выбор наилучшей траектории маневра - вопрос практики и навыка.

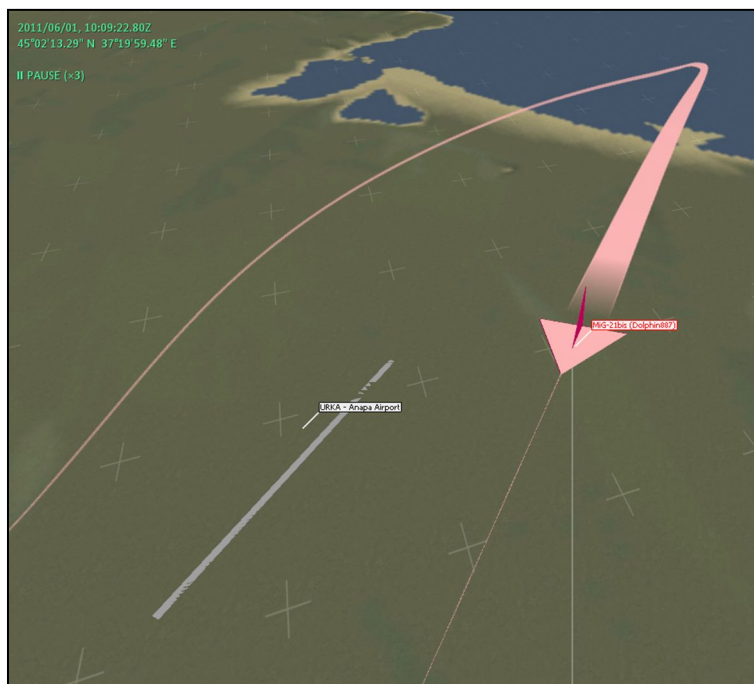
Если цель находится на азимуте более 135° и под самолетом, то полупереворот выполняется как вторая часть косой петли.

Боевой разворот

Боевой разворот - это маневр в наклонной плоскости, во время которого самолет изменяет направление на $> 90^\circ$ (обычно 180°) и набирает высоту. Наиболее распространенным применением этого маневра является быстрый набор высоты со сменой направления после атаки наземных целей: это снижает вероятность поражения наземными средствами ПВО и является наиболее эффективным вместе с отстрелом ДО/ЛТЦ. Маневр выполняется с высокой начальной скоростью при увеличении тангажа примерно до 30° и удержании крена в $60-80^\circ$. Самолет набирает высоту и меняет направление одновременно. После выполнения, самолет готов к повторному заходу. В зависимости от ситуации, маневр выполняется с большим или



меньшим набором высоты и с нужным изменением направления: другими словами, это универсальный маневр, который может быть приспособлен к различным ситуациям. Важнее всего закончить маневр с достаточной скоростью для выполнения следующего, т.е. как бы боевой разворот не выполнялся, снижение приборной скорости ниже 400-450км/ч недопустимо.



Изображение 8.6: Схема боевого разворота, вид сверху. У большинства неопытных летчиков возникают трудности с правильным выполнением данного маневра.

Перевернутый полет

Перевернутый полет выполняется на всех скоростях полета благодаря симметричности аэродинамических поверхностей. Однако при более низких скоростях запаса хода горизонтального оперения может оказаться недостаточно, чтобы перевернутый полет проходил без потери высоты. Временные ограничения перевернутого полета зависят от запаса топлива для работы двигателя в условиях отрицательных перегрузок. Летчик может выполнять перевернутый полет в течение 15 секунд на режиме двигателей до 100%, 5 секунд на полном и 3 секунд на чрезвычайном форсаже. Для безопасности полета, повторное выполнение перевернутого полета допускается не ранее, чем через 30 секунд, так как топливным бакам после перевернутого положения требуется время для заполнения.

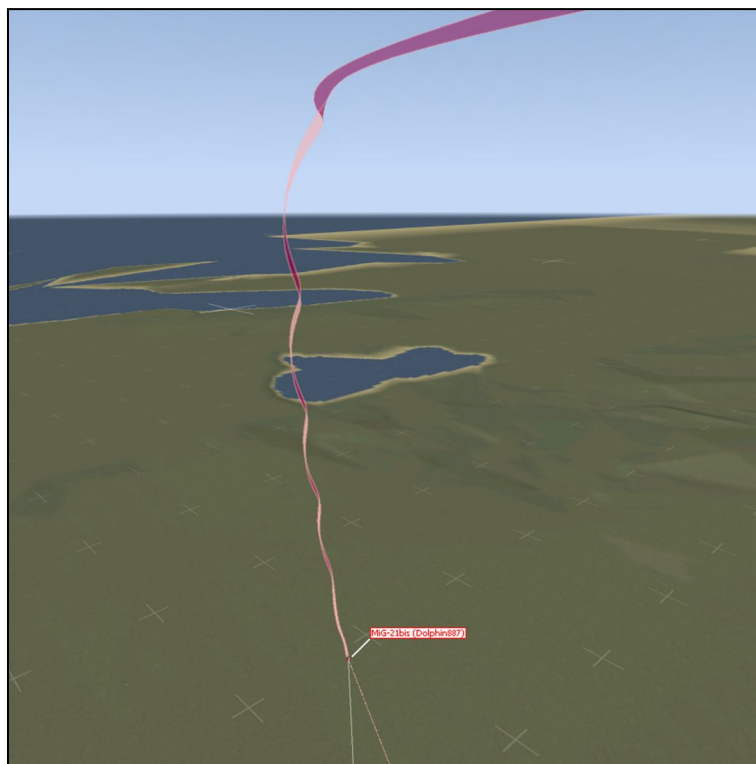
Примечание: В перевернутом полете УА будет отрицательным, но на допустимые углы атаки действуют те же законы, что и в нормальном полете, хотя контроль угла атаки ограничен в связи с показанием прибор отрицательных углов до -10° .



Отработка базовых упражнений

Выполняйте полет в зону тренировочных полетов или воздушную зону над аэродромом вылета (если таковое имеется) на истинной высоте 4000м и скорости 600км/ч по прибору. По прибытии, выполните разворот на 30° для выхода на оптимальный курс (например, в стороне от солнца над линейно протяженным географическим объектом, например, рекой, параллельно вершинам гор или побережью). Запомните текущий курс и выполните виражи с креном 60° в обе стороны. После этого прибавьте скорость до 550км/ч, установив 85% , и выполните полупереворот с последующим боевым разворотом в противоположную сторону. Выполните не менее двух серии полупереворотов с последующим боевым разворотом. По завершении убедитесь, что ваша высота не менее 3500м, а затем выполните переворот, плавно переведя его в выполнение петли на полном форсаже. После петли выполните иммельман. Повторите комбинацию «переворот-петля-иммельман» до тех пор, пока запас топлива не достигнет 1000-1200 литров. Затем возвращайтесь на базу; во время полета выполните несколько быстрых и медленных бочек. Выполните стандартную процедуру ухода на второй круг. Если остаток топлива превышает 800 литров, выполните еще один уход на второй круг. Приземление выполнить с остатком 600-700 литров.

Повторяйте этот комплекс как можно чаще. Постарайтесь выдерживать все необходимые параметры для каждого маневра. После отработки комплекса в совершенстве, можно заменить виражи косыми петлями, кадушками, перевернутым полетом, сваливанием...



Изображение 8.7: Схема плоского штопора. Каждый поворот приводит к потере высоты в 500 м. Во время штопора следует ожидать остановки двигателя. Находясь в воздухе, всегда помните о том, что штопор приводит к останову двигателя. Если повезет, удастся восстановить управление, двигатель нужно запустить любой ценой.



Основы маневрирования при ведении воздушного боя

Единственное назначение курса учебной летной подготовки по отработке навыков выполнения простого и высшего пилотажа заключается в выработке автоматизации, с тем, чтобы в боевых условиях максимально сконцентрироваться на выполнении задачи.

Ведение маневренного воздушного боя – это целое искусство, и тут таланта мало не бывает. Тем не менее, это искусство надо развивать и совершенствовать, поэтому даже летчик среднего уровня может выработать выдающиеся навыки при правильном подходе. Если даже объяснение теории боевого маневрирования задача непростая, практика дается еще тяжелее. Лучший способ отработки боевого маневрирования это вылеты 1 на 1 против живого оппонента на таком же типа самолета без использования оружия. Цель данной тренировки заключается в развитии навыков оценки тактической обстановки и непрерывного визуального контакта с противником. В первых таких вылетах следует концентрироваться на полете позади противника; пока не стоит задумываться о возможности применения средств поражения – этот вопрос будет отработан позже. Когда научитесь следить за скоростью, высотой и выдерживать дистанцию до противника, отработайте простые процедуры в кабине: включение/выключение встроенной пушечной установки ВПУ, ракет или произведите смену режимов работы РЛС.



Изображение 8.8: приборы, на которые следует обращать внимание во время боя.



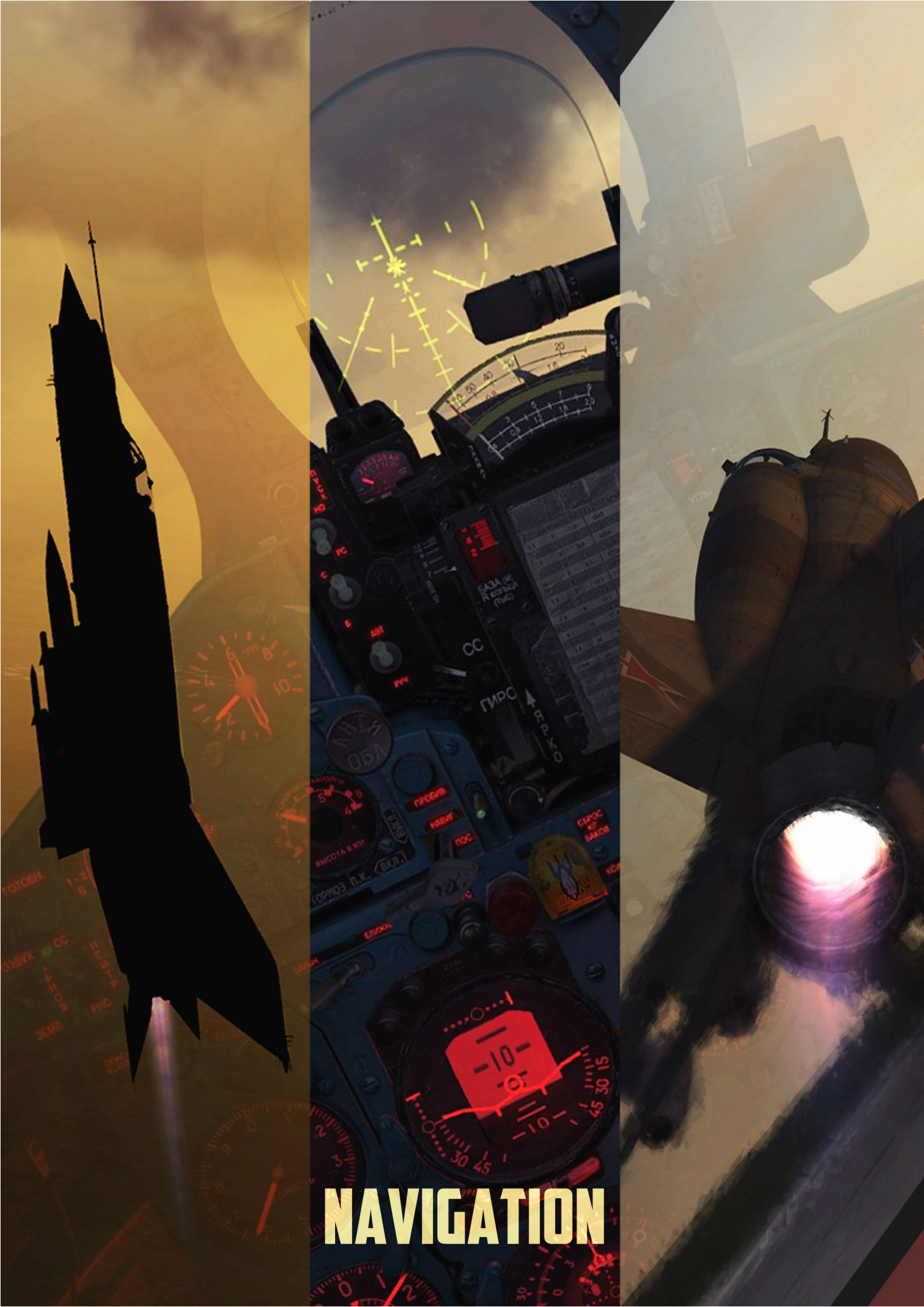
Отрабатывайте по одному маневру за один вылет. После освоения одного маневра переходите к следующему. В конце концов, вы научитесь пилотировать самолет без потери противника из поля зрения и в то же время взаимодействовать с СУО, почти не отвлекаясь на пилотирование.

Как только вы почувствуете уверенность против одного противника на таком же самолете, переходите к боям «1x1» против самолета другого типа (обязательно истребителя - бои с другими типами многому не научат). Вы можете ограничиться противником с ИИ (например, F-4, F-5, МиГ-21); в таком случае, начинайте с самого легкого уровня и увеличивайте его по мере накопления своего опыта. Если ведете «бой» по сети и ваш оппонент на МиГ-29 явно не новичок, попросите его сначала выполнять простые маневры, а затем постепенно увеличивайте их сложность.

Помните, каким бы искусным воздушным бойцом вы ни были, управляемые другим человеком истребители имеют более совершенные системы вооружения, что не даст вам расслабиться ни на минуту. В некоторых случаях нет ничего позорного в том, чтобы безопасно выйти из боя и сохранить самолет для последующей борьбы.

Когда вы отработаете навыки ведения боев с другим истребителем, найдите себе напарника и попробуйте бой «2x1» (против превосходящего противника, например, Су-27) или «2x2» (против примерно одинаковых или уступающих по ЛТХ самолетов, например, F-4, F-5). На этих тренировках фокусируйтесь на постоянной оценке тактической обстановки: о положении дружественных и вражеских самолетов и интенсивности ее изменения. Вы также столкнетесь с трудностями в обмене информацией: много разговоров с большим количеством бесполезной информации. Если вы научитесь улавливать самое важное из всего того, что творится в эфире во время боя, вы получите преимущество во многих ситуациях, особенно, когда на том же канале работают и ваши союзники. Вы заметите, что кто-то, как напарник, подходит вам лучше; старайтесь летать с равным себе по уровню мастерства напарником, понимающего с полуслова ваши намерения. Это сильно увеличит шансы на победу в групповом ВБ. Освоив бои «2x2», используйте полученные навыки для борьбы с одиночным противником или большой группы противников в паре: если у вас 4 самолета поделите их на пары и вперед!

Хоть бой в парах является ключом к успеху, бои часто ведутся 1x1 или 1 против группы. Это означает, что придется вырабатывать навыки пилотирования и ведения боя в одиночку, отыскивая возможность сбить и самому остаться в живых. Тем не менее, может это и принесет свои результаты, но это путь в никуда. Если вы и вправду хотите научиться тому, что делают реальные летчики, летайте и воюйте парами или даже большим составом групп.



NAVIGATION



9. Навигация

Примечание: Помимо описания в данном руководстве, модуль DCS МиГ-21БИС предлагает ряд интерактивных обучающих миссий по навигации. Настоятельно рекомендуем изучить данную главу перед их выполнением.

Основные положения

Решение навигационных задач на МиГ-21БИС осуществляется с помощью следующей аппаратуры: НПП (СМ84), КПП (СМ85/86), АРК (переключатель RV37, панель RV8) и системы РСБН /ПРМГ (панель LV17/26).



Изображение 9.1: КПП - сверху, НПП - снизу.

Помимо пространственного положения самолета, КПП также позволяет оценить отклонение текущего положения самолета относительно равносигнальных зон курсового и глиссадного маяка (см. далее).

НПП отображает текущий курс (маленький белый треугольник на верхней картушке), пеленг на приводную радиостанцию (стрелка 9 с маленьким кругом, обозначающим положительное направление), вручную установленный курс ("полая" стрелка (6); курс устанавливается кремальерой задатчика курса (ЗК) (5)), информацию о глиссаде и направлении на курсовой радиомаяк (стрелки и бленкеры глиссады и радиомаяка - 3, 4, 8) и индикацию для захода на посадку по "большой коробочке" (7 - белые отметки во внутреннем круге прибора под номером "2", "3" and "4").

Выделяют следующие виды навигации: визуальная, расчет (метод счисления пути), радионавигация, инерциальная и спутниковая. Бортовое оборудование истребителя позволяет выполнять полет с применением методов визуальной навигации, счисления пути и радионавигации. В реальности мы пользуемся еще и GPS-ками).

Визуальный - самый простой вид самолетовождения, который заключается в визуальном определении положения самолета в соответствии с известными наземными ориентирами. Это самый основной тип навигации и используется в качестве резервного метода определения положения самолета наряду с другими методами навигации. К преимуществам относятся простота и возможность быстро определить положение. Тем не менее, недостатком является то, что этот метод эффективен только в ПМУ, при дневном освещении и над хорошо известной ландшафтом.



Счисление пути основано на расчете положения самолета и сравнения с текущим положением, вычисленным с помощью других методов (например, радионавигация строится на работе с наземной радиостанцией). Счисление координат всегда применяется при плохой видимости, ночью и при полете над облаками. В основе этого метода лежит контроль за путевой скоростью, временем пролета в заданном направлении при прохождении двух контрольных точек. К преимуществам относится возможность расчета полетного плана и возможность определения положения самолета, когда использование других методов невозможно (например, отсутствие наземных радиостанций). Недостатком является сложность ведения расчетов, особенно во время боевых вылетов.

Радионавигация основана на определении текущего положения летательного аппарата с использованием наземных радиостанций. Определение точного положения самолета зависит от функционала бортового и наземного оборудования. Основными плюсами являются скорость и точность, недостатком же - зависимость от бортового и наземного оборудования. Помимо этого, во время боя противник может ставить преднамеренные помехи, что частично или полностью выводит из строя наземную часть аппаратуры.

Примечание: Существует несколько типов наземных станций. Ненаправленные маяки излучают сигналы, не содержащие информации о направлении на саму станцию. Работа же с РСБН/ПРМГ позволяет оценить и направление и дальность до них.

Для DCS MiG-21BIS другие виды навигации не имеют принципиального значения.

Дальнейшее рассмотрение пойдет с учетом того, что вы уже знакомы с визуальной навигацией и счислением пути.

Радионавигационное оборудование самолета МиГ-21BIS

Радионавигация на МиГ-21BIS осуществляется путем использования приборов АРК и РСБН. Эти два прибора дают возможность определения маршрута и местонахождения самолета в любых условиях с учетом того, что РСБН принимает сигналы хотя бы от одной радиостанции, а АРК - с двух.

Автоматический радиокompас АРК

Автоматический радиокompас является основным радионавигационным прибором на этом самолете. Он позволяет летчику работать с 26 предустановленными наземными радиостанциями; тем не менее, DCS MiG-21BIS может хранить до 72 наземных радиостанций.

Для включения АРК используется **выключатель АРК (RV18)**.



Изображение 9.2: Переключатель диапазона частот АРК или переключатель секторов (RV37). Присутствует 4 сектора (1-4) и каждый из них имеет два подсектора. Это дает возможность хранить 72 наземные радиостанции (4 * 2 * 9).

Настройка на нужную радиостанцию осуществляется сначала выбором сектора радиостанции и затем выбора номера радиостанции (канала). Каждый сектор имеет два подсектора, каждый из



которых может хранить 9 радиостанций. **Кремальера переключения поддиапазонов (RV37)** используется для переключения секторов следующим образом:

- сектор 1-I принадлежит Крыму и Украинской части карты (административная территория Украины) и предварительно задан 9-ю наземными радиостанциями.
- сектор 1-II не используется. Он отведен Крыму и Украинской части карты (административная территория Украины) для дополнительных (выбранных пользователем) станций.
- сектор 2-I и 2-II принадлежит Российской части карты (административная территория РФ). Первый сектор запрограммирован на 9 наземных радиостанций. Вторая часть сектора запрограммирована на первые 3 канала (1-3), остальные 6 каналов не использованы. Как и в предыдущем случае, эти свободные каналы могут быть использованы для заданных пользователем радиостанций.
- сектор 3-I принадлежит Грузинской части карты (Грузинская административная территория). Первые 5 каналов запрограммированы, последние пять не используются.
- Остальные секторы, начиная с 3-II, не используются (доступны для пользователя).



Изображение 9.3: Секторы и каналы АРК

Выберите нужный сектор, затем выберите наземную радиостанцию нажатием соответствующей кнопки (от 1 до 9 на **Переключателе каналов АРК (RV8)**). **Переключатель режима РСБН/АРК (LV8)** должен быть в нижнем положении (АРК). Это "освободит" стрелку НПП и она будет обрабатывать сигналы с АРК, указывая на выбранную радиостанцию.

Стрелка АРК на НПП располагается под углом 45° справа в тех случаях, когда АРК не настроен или радиостанция находится вне зоны действия. В гарнитуре при этом не ведется прослушивание позывных. Если выбранный канал выбран правильно, когда АРК окажется в зоне уверенного приема, стрелка тут же отработает пеленг (направление на выбранную



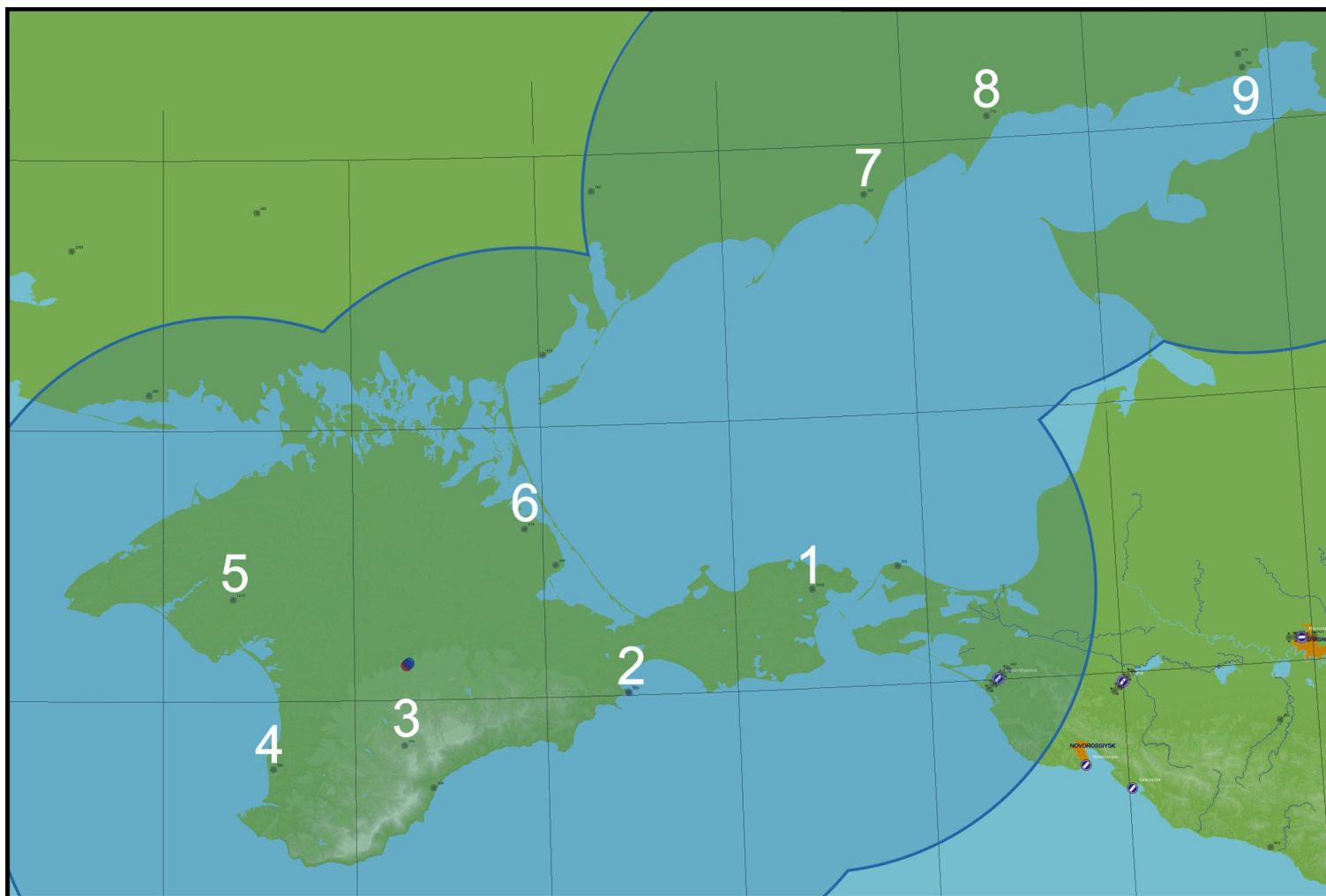
радиостанцию) и летчик услышит звуковые сигналы (установите переключатель **RV10** в положение «компас» для прослушивания позывных).

АРК принимает сигналы на максимальной дистанции 120км и на определенных высотах согласно на таблице:

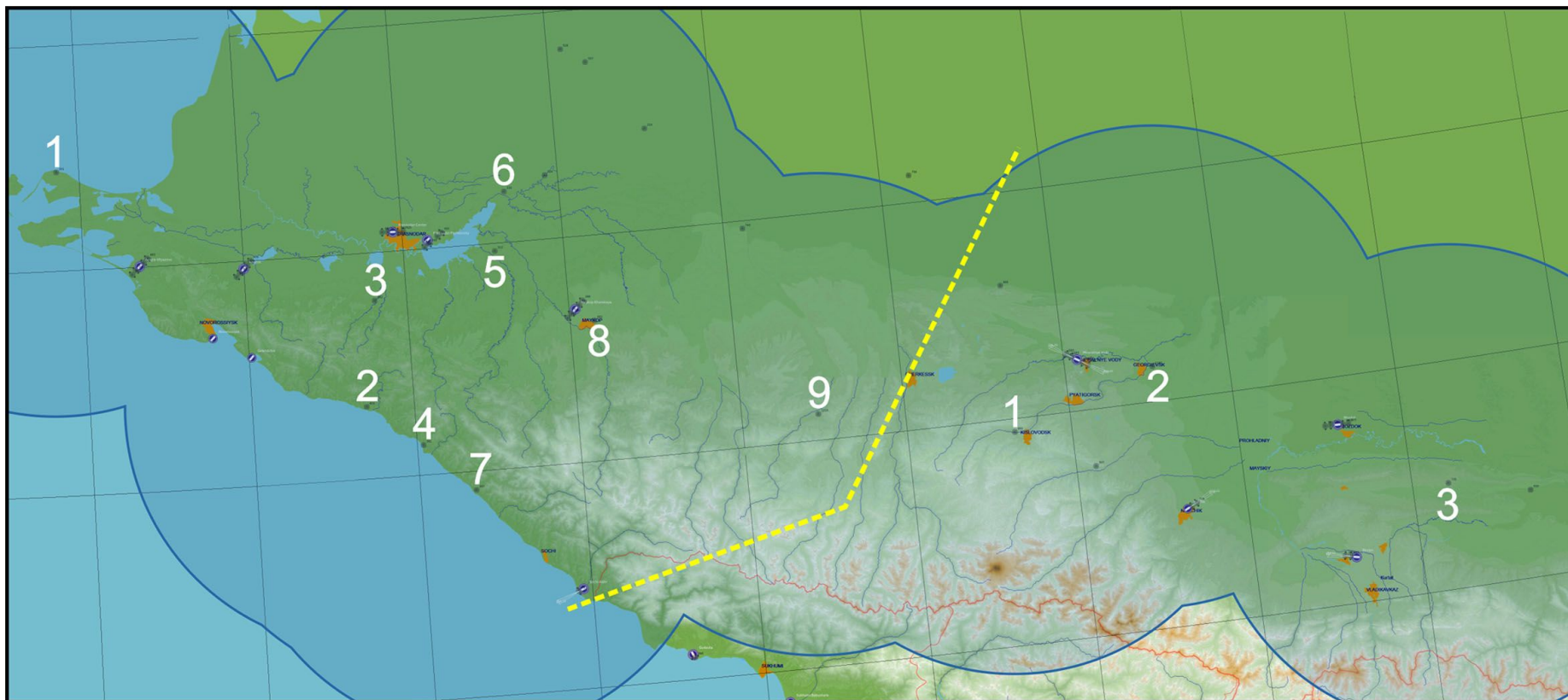
Таблица 9.1:

Расстояние до радиостанции (км)	20	40	60	80	100	120
Минимальная высота (м)	350	700	1050	1400	1750	2100

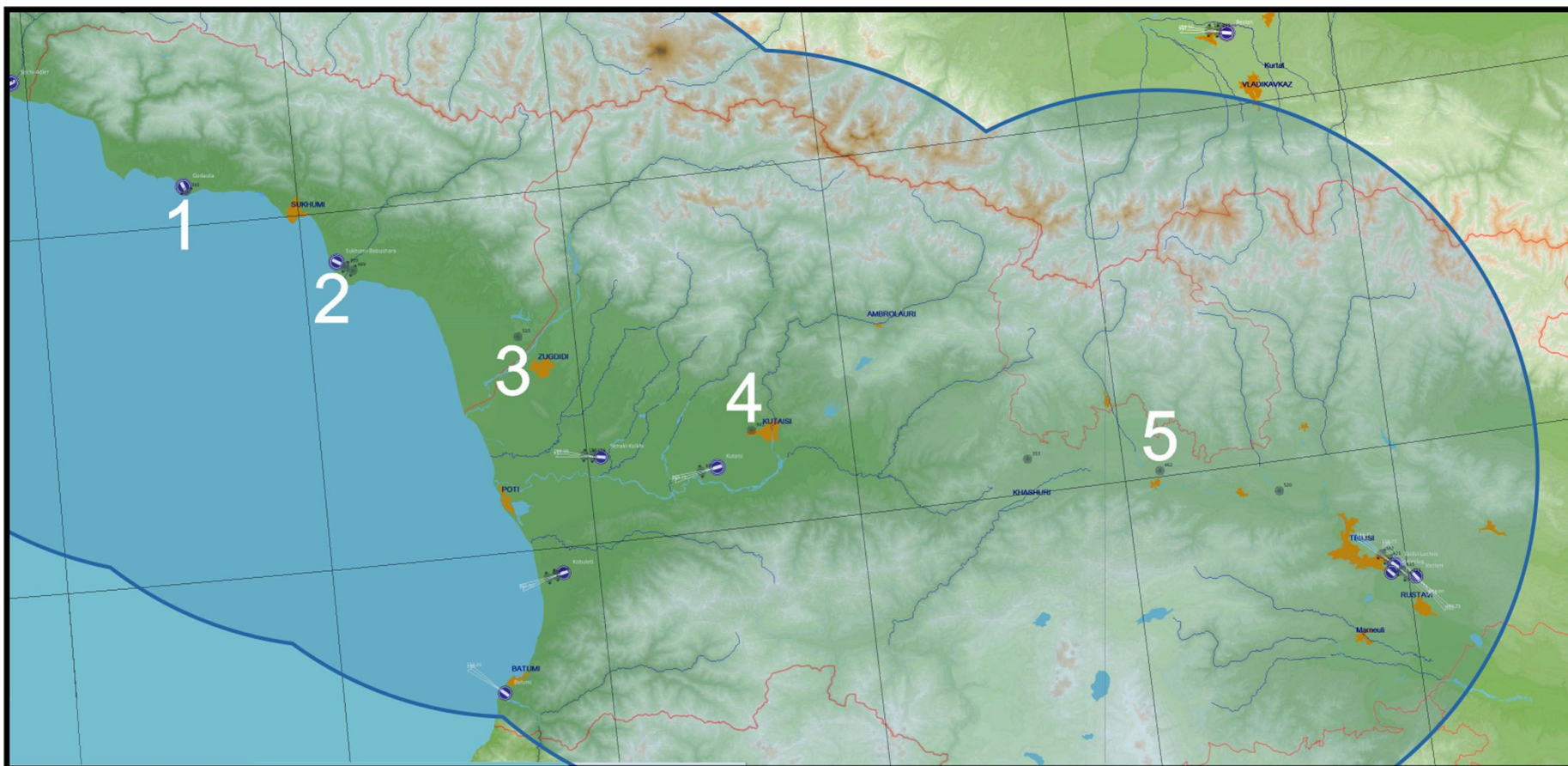
Примечание: Сигналы от ПРС принимаются на определенных высотах и дальностях радиостанции. Требуемая высота уверенного приема растет с пропорционально расстоянию, тогда как максимальная дальность для всех ПРС остается постоянной (120км). На практике, это означает невозможность получения сигналов от удаленной ПРС на земле; необходимо набирать высоту до тех пор, когда сигнал сможет быть принят. Тем не менее, даже находясь на земле, можно принимать сигналы от ближайшей ПРС (во время руления и подготовки к взлету).



Изображение 9.4: Расположение наземных радиостанций и каналов АРК для сектора 1-I. Синим контуром обозначена зона, покрываемая радиостанциями. Это изображение доступно в высоком разрешении (Mods\aircrafts\MiG-21\Docs\Manual_Images).



Изображение 9.5: Расположение наземных радиостанций и каналов АРК для сектора 2-I (слева) и 2-II (справа), разделенных желтой пунктирной линией. Синим контуром обозначена зона, покрываемая радиостанциями. Это изображение доступно в высоком разрешении ([Mods\aircrafts\MiG-21\Docs\Manual_Images](#)).



Изображение 9.6: Расположение наземных радиостанций и каналов АРК для сектора 3-I. Синим контуром обозначена зона, покрываемая радиостанциями. This image is available for hi-resolution print (Mods\aircrafts\MiG-21\Docs\Manual_Images).



Помимо определения текущего местоположения и маршрута его полета на маршруте, опытный летчик может использовать АРК на этапе захода. Необходимо точно знать, что выбранная ПРС точно находится в створе ВПП посадки. Необходимо пролететь прямо над ПРС посадочным курсом; в момент прохода приводного маяка будет видно, как стрелка АРК отработает на 180° на НПП. Основные принципы посадки по ПРС проиллюстрированы на **Изображении 7.2**;

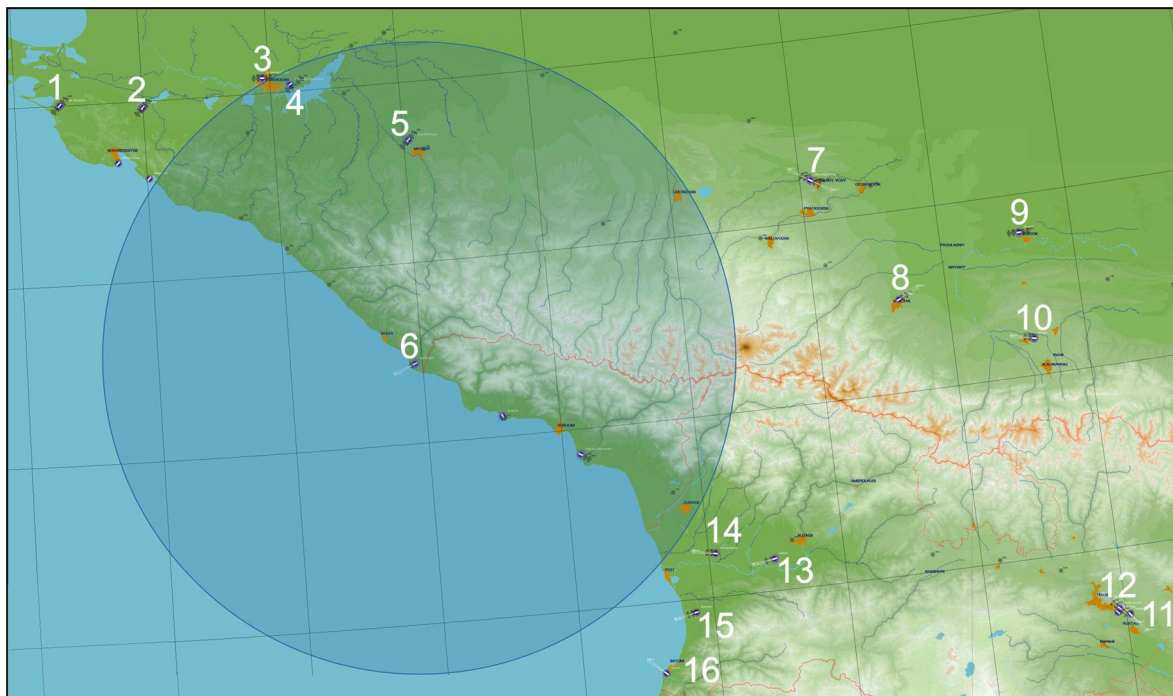
Примечание: Не зависимо от ваших навыков и опыта, никогда не осуществляйте заход по АРК в условиях ограниченной видимости!

Работа с аппаратурой радиотехнической системы ближней навигации РСБН и посадочной радиомаячной группой ПРМГ

РСБН (*Радиотехническая система ближней навигации*) - это система наземных радиостанций, излучающих всенаправленные сигналы (360°) с шагом в 1°. Они также передают радиосигналы, которые используются для измерения дальности (в км). РСБН используется вместе с ПРМГ (*Посадочная радиомаячная группа*) для точной посадки по приборам. Приемники РСБН/ПРМГ в DCS МиГ-21БИС могут настраиваться на 16 запрограммированных каналов; нумерация каналов соответствует нумерации аэродромов (изображение 9.8). Возможна работа по отдельным каналам РСБН и ПРМГ (например, 01 канал РСБН- а/п Анапа, 02 канал ПРМГ а/п Крымск), при этом стрелка и прибор показывающий дальность из комплекта РСБН будут отображать значения при работе в режиме "пробивания" (со снижением) или "навигация", и работать уже с ПРМГ с курса-глиссады и дальности в режиме "посадка".

Примечание: АРК и РСБН - взаимодополняющие комплексы оборудования, компенсирующие отсутствие соответствующего вида аппаратуры в данной местности. Например, каналы АРК и РСБН могут быть установлены на наземные радиостанции, которые находятся далеко друг от друга. Таким образом, если нужный аэродром не имеет РСБН (нет запрограммированных каналов РСБН/ПРМГ), практически всегда на нем имеется хотя бы одна ПРС, а, значит, один из каналов АРК можно запрограммировать на нее. Это позволит выполнить неточный заход.

Пульт управления РСБН LV17/26 и переключатель режимов РСБН CU11 используются для контроля работы РСБН/ПРМГ. Стрелка НПП должна быть назначена на РСБН, поэтому переключатель LV8 должен находиться в верхнем положении.



Изображение 9.8: Наземные радиостанции РСБН/ПРМГ на различных аэродромах, пронумерованные от 1 до 16. Дальность действия показана только для станции РСБН аэродрома Сочи-Адлер (изображение ее на всех аэродромах покрыло бы всю карту) Это изображение доступно в высоком разрешении (Mods\aircrafts\MiG-21\Docs\Manual_Images).

Режим «Пробивание»

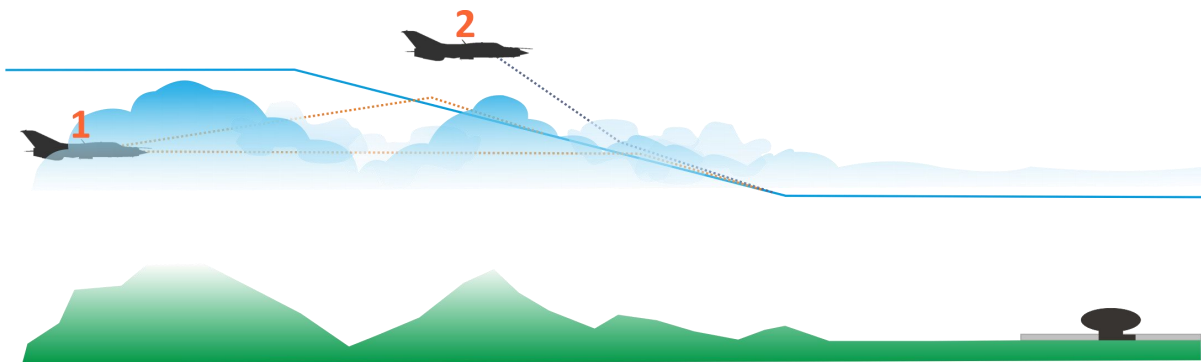
Пробивание облаков (снижение) - простой режим, позволяющий самолету безопасно снижаться над препятствиями для посадки на выбранном аэродроме. Этот режим задействуется при заходе по РСБН на дальностях, на которых пока не ведется еще уверенный прием сигналов ПРМГ и пилот не наблюдает полосу. Режим обычно используется при выполнении ночных полетов и при пилотировании по приборам. В этом режиме горизонтальная директорная планка будет обрабатывать расчетную скорость снижения, которая должна выдерживаться для достижения необходимой высоты на определенном расстоянии от ВПП. Режим включается независимо от скорости самолета, предоставляя возможность выполнять безопасное снижение. Данный режим обеспечивает первоначальный этап снижения на максимальной дальности в 120км от ВПП. На расстоянии 20км от ВПП высота должна составлять 600м над радиостанцией, давая возможность летчику либо установить визуальный контакт с ВПП и продолжить визуальный заход на посадку, либо выполнить заход по ПРМГ. Летчик также может выполнить полет прямо к радиостанции и затем выполнить заход по "большой коробочке".

Следует отметить, что данный режим не учитывает направление самой ВПП автоматически. Летчик должен выбрать подходящую линию, по которой необходимо снижаться. Если летчик устанавливает курс с помощью кремальеры ЗК, ему необходимо придерживаться ее с помощью вертикальной директорной планки (курс), а снижение производить, руководствуясь горизонтальной директорной планкой (глиссада).



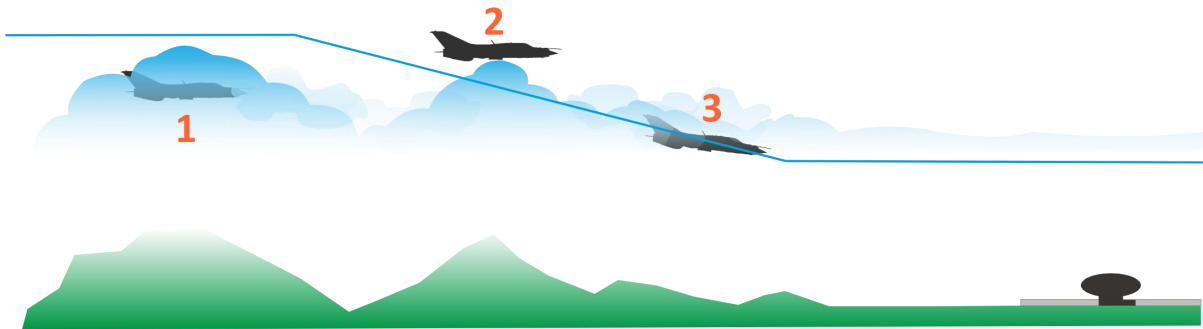
Изображение 9.9: Директорная траектория снижения в режиме пробивания:

- 1 - включите режим «пробивание». На расстоянии 120км или дальше от станции РСБН, ваша высота должна составлять 10000м.
- 2 - точка начала снижения находится в 120км от станции. Рекомендованная приборная скорость во время снижения - 600км/ч
- 3 - удерживайте горизонтальную директорную планку близко к центру силуэта самолета на КПП. Если вы выполняете полет по определенной прямой, удерживайте планку и стрелки курса в центре.
- 4 - на расстоянии 20км от РСБН высота составляет 600м и выдача директорных сигналов заканчивается: в этот момент можно включить режим «посадка» или продолжить визуальный заход. Если вы продолжите полет в прежнем режиме, стрелки будут указывать удержание высоты 600м.
- 5 - зона постоянной высоты 600м в районе 20км от станции РСБН.



Изображение 9.10: Вход в глиссаду:

- 1 - самолет ниже глиссады. Удерживайте горизонтальный полет до момента пересечения равносигнальной зоны или выполняйте набор высоты. После входа в глиссаду продолжайте снижение.
- 2 - самолет выше глиссады. Увеличьте скорость снижения для пересечения с глиссадой. Не снижайтесь слишком быстро, в противном случае вы рискуете «выскочить» из нее.



Изображение 9.11: Отношение между положением самолета и положением стрелок:

- 1 -самолет ниже глиссады - планки находятся выше "горизонта" на КПП и НПП.
- 2 -самолет выше глиссады - планки находятся ниже "горизонта" на КПП и НПП.
- 3 - самолет в равносигнальной зоне глиссады - "пойман крест".



Изображение 9.12: Верхнее изображение показывает самолет на расстоянии 71км от станции РСБН в режиме «пробивания». Учтите, что глиссада находится ниже самолета (директор высоты), тогда как вертикальная скорость находится в пределах рекомендованной (желтая горизонтальная планка на КПП). На нижнем изображении тот же самолет на расстоянии 24км от станции РСБН, в глиссаде и со скоростью снижения выше рекомендованной.



Режим «Навигация»

Режим навигации - основной режим работы РСБН. В этом режиме стрелки НПП показывают курс на наземную радиостанцию, СМ43 указывает дальность до радиостанции в километрах. Максимальная дальность уверенного приема сигналов от наземной станции 200 км на определенных высотах согласно таблице:

Таблица 9.2:

Расстояние до радиостанции (км)	30	60	90	120	150	200
Минимальная высота (м)	530	1050	1570	2100	2620	3500

В нашем случае в приемники РСБН/ПРМГ запрограммированы 16 станций. Все станции размещены на аэродромах, поэтому выполнение инструментального захода возможно для всех аэродромов, на которых такие станции установлены. Недействующие каналы могут использоваться для создания пользовательских станций.

Данный режим позволяет выполнять полеты по маршрутам (линиям заданного пути, далее ЛЗП) и осуществлять выход на них. Требуемое значение курса вводится вращением кремальеры ЗК на НПП, при этом противоположный конец стрелки обозначит ЛЗП. При выдерживании ЛЗП отклонение курсовой директорной планки указывает в какую сторону нужно повернуть, чтобы пересечь выбранную ЛЗП. Курсовая стрелка будет показывать угловую разницу между текущей и выбранной ЛЗП.

Выход на линию заданного пути

ЛЗП – линии, проходящие через продольную ось самолета при пилотировании в направлении наземной приводной радиостанции. Подобно курсовым линиям, они также делятся на 360 секторов с шагом в 1 градус, с точкой отчета от линии 0/360°.

Для точного самолетовождения часто требуется выдерживать вдоль заданной ЛЗП. С этой целью выполняется выход на ЛЗП, заключающийся в 4 действиях:

- установка правильного канала нужной станции РСБН (прослушать позывные),
- перевод стрелки НПП в режим РСБН (переключатель РСБН/АРК),
- установить режим «нав» для РСБН,



- вращением ЗК установить нужный курс на НПП.

Порядок выхода на ЛЗП определяется разностью между текущим, требуемым, заданным курсом и местонахождением станции РСБН. Поэтому решения могут быть простыми или сложными, успешными или не очень.

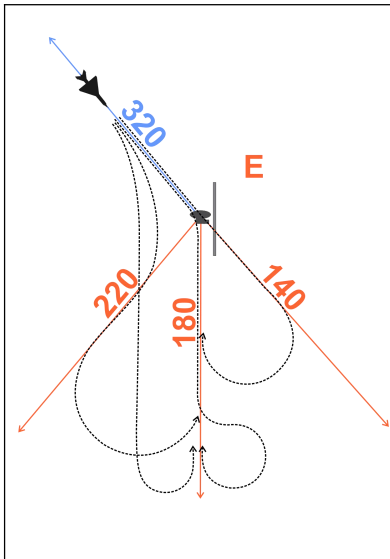
Не погружаясь в дебри объяснений, следует запомнить, что для выхода на ЛЗП нужно лишь "следовать за стрелкой" – индикатором курсовых углов КПП. Единственное, что требуется знать, так это в каком направлении вы летите относительно опорной станции – К ней или ОТ нее.

Ниже представлено несколько примеров выхода на ЛЗП. Начнем с самого простого:

	<p>А) На данный момент вы пересекаете ЛЗП 040 относительно выбранной станции РСБН. При необходимости выполнения полета по ЛЗП 360, которую мы установили на НПП вращением ЗК (стрелка указывает на 180), директорная планка на КПП отклонится влево, то есть нам нужно повернуть влево, пока стрелка не достигнет центра. Это первый этап, но скоро эта стрелка опять придет в движение начнет двигаться довольно скоро пропорционально расстоянию до ЛЗП. Как только стрелка отработает на $1/3 - 1/4$ в одну из сторон скорректируйте курс. Как только угловая разность с пересекаемым курсом составит $+5^\circ$, начнет двигаться курсовая директорная планка, отрабатывая более точное уклонение от ЛЗП. Когда курсовая планка находится в центре (кружок), вы вышли на ЛЗП.</p> <p>Эта ситуация описывается, как полет ОТ - ОТ станции и является самой простой в процедуре выхода на ЛЗП.</p>
	<p>В) В данном случае мы на ЛЗП 040, но летим на юг. Как и в предыдущей ситуации, мы хотим выйти на ЛЗП 360 (стрелка ЗК будет указывать на 180). В данном случае, директор крена укажет направление разворота вправо. Следуйте за стрелкой, пока не начнете приближаться в ЛЗП. Как только стрелка отработает на $1/3 - 1/4$ в одну из сторон скорректируйте курс. Как и в предыдущем случае, выход на ЛЗП завершается по отработке курсовой директорной планки.</p> <p>Этот случай является одним из примеров полета К - ОТ станции. Он считается более сложным, чем предыдущий, так как самолет находится близко станции, и если он перелетит ее до завершения выхода на ЛЗП, то попадет в еще более сложную ситуацию, называемую ОТ - ОТ (серый силуэт самолета).</p>



	<p>С) Сейчас мы подлетаем к РСБН строго с юга. Задатчиком ЗК мы установили требуемый курс 140 (учтите, что при этом стрелка ЗК будет показывать $180+140=320$). При этом мы можем получить указание на отворот как влево для выхода на ЛЗП. Если директорная планка отработает вправо - начинайте левый поворот. Это может случиться в случае, если ИИ РСБН неправильно распознает наши намерения. Учтите, что это может случиться в любом описанном случае, поэтому вам необходимо быть уверенными в своих намерениях. При отвороте влево планка вновь примет требуемое положение. Данную ситуацию можно рассматривать как два разворота в противоположных направлениях, поэтому она является уже более сложной, чем ранее изученные варианты прохода.</p> <p>Этот случай является примером ситуации К – К станции, и как в предыдущем случае, есть ошибки выхода на ЛЗП, при близком нахождении к РСБН в момент начала (серый силуэт самолета).</p>
	<p>Д) Наконец, представим ситуацию, когда мы летим строго с севера на юг к РСБН курсом 180, но мы почему-то установили ЗК 140 (стрелка укажет на 320). Директорная планка укажет на необходимость выполнения разворота влево, непрерывно корректируя ваше положение. Помните, что мы говорили ранее: как только стрелка отработает на $1/3 - 1/4$ в одну из сторон, скорректируйте курс.</p> <p>Здесь схема имеет вид ОТ – К станции. Если мы начнем выход слишком близко от станции, то можем проскочить нужную ЛЗП, что затем приведет нас к одной из ранее рассмотренных схем (серый силуэт самолета).</p>



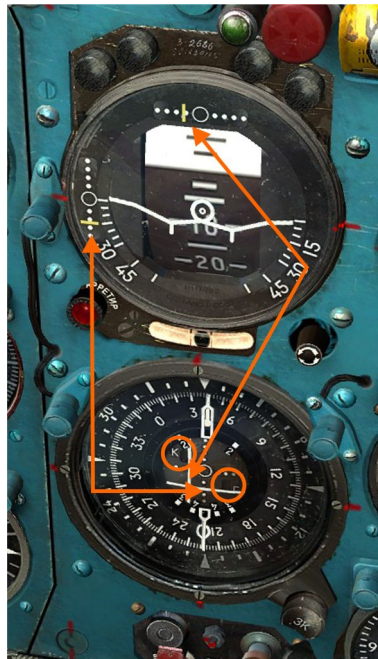
Кроме рассмотренных относительно простых ситуаций, в летной практике встречаются и куда более сложные варианты, как, например, этот. Итак, курсом 320 мы подходим к РСБН. Нам нужно выполнить заход на посадку курсом 180. Если мы установим курс 180, то директорная планка обманет нас, поскольку установленный курс как раз проходит на противоположной от РСБН полуплоскости. Поэтому сначала нужно выполнить начальный подход отворотом по оптимальному маршруту (для данного случая правый), пройти РСБН. С этого момента эта ситуация уже рассматривается по схеме ОТ – К станции. Пунктирными линиями показано несколько вероятных схемных решений.

Заход на посадку по приборам, работа с ПРМГ

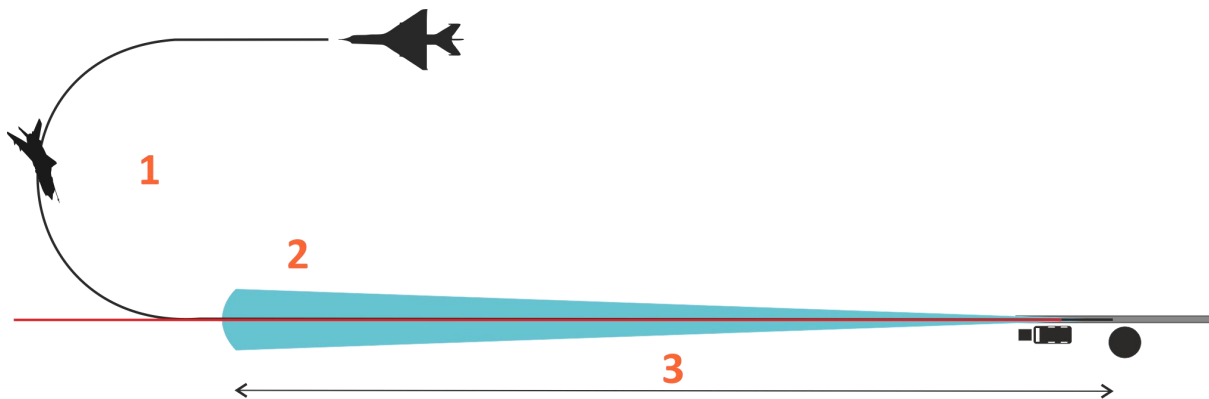
Режим инструментального захода на посадку используется на максимальной дальности 25км от выбранной станции ПРМГ при выдерживании направления снижения. В данном режиме индикатор дальности показывает текущее расстояние до станции ПРМГ. Стрелка НПП продолжает показывать курс на выбранную станцию РСБН, которая может располагаться на одном аэродроме с выбранной станцией ПРМГ.

Курсовые и глиссадные планки на НПП и КПП показывают отклонение текущего положения самолета относительно требуемой траектории. Белый цвет курсовых и глиссадных бленкеров свидетельствует об отсутствии уверенного приема сигналов от ПРМГ (вне зоны приема). Когда самолет принимает сигналы ПРМГ, курсовые/глиссадные ("К" - курс, "Г" - глиссада) бленкеры станут черными.

Инструментальная система посадки для МиГ-2БИС ориентирована на снижение по глиссаде с углом в 4° с обоих направлений ВПП. Ширина диаграммы направленности курсового и глиссадного маяков ПРМГ составляет $\pm 2^\circ$. Система автоматически распознает намерения летчика осуществить посадку независимо от направления подхода к ВПП. К примеру, если магнитный курс посадки равен $-090^\circ/270^\circ$, то заход можно выполнять с обоих направлений без дополнительных настроек аппаратуры ПРМГ. Пилоту нужно лишь выбрать канал для ПРМГ аэропорта назначения с помощью LV26 и установить режим «посадка» SM11. Кроме того, для отработки курсовых углов на РСБН, которые будут отрабатываться стрелкой НПП, пилот может задействовать галетный переключатель LV23. Выход на посадочный курс пилот осуществляет из секторов, находящихся в $\pm 45^\circ$ от требуемого курса, оборудование самолета автоматически настроится на отработку данных для выполнения посадки с заданным курсом. Если при нахождении в этих секторах решение на посадку изменится на заход с противоположной стороны, аппаратура автоматически подстроится под эти требования.



Изображение 9.13: НПП показывает положение самолета в пределах равносигнальной зоны курсового/глиссадного маяков. Факт приема сигналов этих маяков обозначен черными окошками на НПП (в кружках). Курсовые и глиссадные планки показывают одинаковые величины на КПП и НПП (показано стрелками).

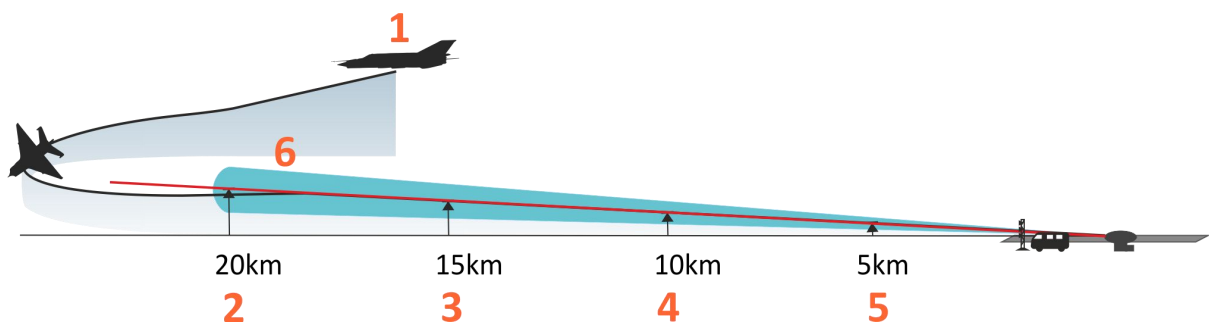


Изображение 9.14: Диаграмма направленности главного лепестка курсового радиомаяка и основные методы выхода в равносигнальную зону (вид сверху).

1 – выход в РСН курсового маяка осуществляется приведением самолета к ЛЗП, проходящей также и параллельно РСБН. В показанном примере поверните налево для выхода на курс 270° : убедитесь, что стрелка РСБН/АРК указывает 90° по отношению к РСБН. При этом действительный курс равен $90^\circ \pm 2^\circ$.

2 - ширина диаграммы направленности курсового маяка ПРМГ составляет $\pm 2^\circ$

3 - максимальная дальность уверенного приема сигналов ПРМГ составляет 25км. Станции ПРМГ расположены вблизи торцов ВПП.



Изображение 9.15: Диаграмма направленности главного лепестка глиссадного радиомаяка и основные методы выхода в равносигнальную зону (вид сбоку).

1 - выход в РСН глиссадного маяка осуществляется на высоте немного ниже предполагаемой высоты глиссады в точке входа в глиссаду. Так, если вход в глиссаду осуществляется на дальности 20 км, то высота входа должна составлять 1000 м относительно ВПП.

2 - высота глиссады примерно 1400м

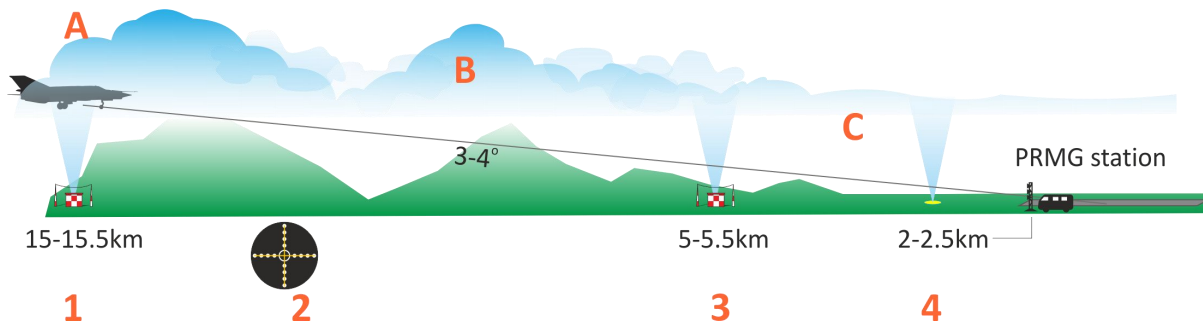
3 - высота глиссады примерно 1050м

4 - высота глиссады примерно 700м

5 - высота глиссады примерно 350м



6 - Угол наклона глиссады 4° с допустимой погрешностью в $\pm 2^\circ$.



Изображение 9.16: заход по ПРМГ и посадка. Также показаны приводные радиостанции (ПРС) и расстояние до них от ПРМГ/РСБН. Учтите, что данная схема различна для каждого из аэродромов DCW World.

1 - высота 1000-900м, скорость 500км/ч по прибору, выпустить шасси, выполнять горизонтальный полет до момента уверенного приема сигналов курсового и глиссадного маяков, при этом бленкеры на НПП должны стать черными.

2 - на дистанции 11-12км от станции ПРМГ: высота 600м, скорость 500км/ч, выпустить закрылки 25° , заход по ПРМГ.

3 - высота 270м, скорость 380км/ч, закрылки 45° , готовность к визуальному контакту.

4 - высота 120м, скорость 360км/ч, высота принятия решения 100м. Если к моменту прохода нет визуального контакта с ВПП, выполнить уход на второй круг.

Выполнение захода в режимах «Автомат» и «Директорный»

САУ комплексирована с бортовым приемником ПРМГ. Заход по приборам осуществляется пилотом либо в режиме "автомат" или в режиме "директорный". Эти режимы не предназначены для выполнения инструментальной посадки, а лишь только для оказания помощи пилоту при выполнении захода по приборам. Первым условием включения этих режимов является уверенный прием сигналов курса и глиссады (бленкеры К и Г на НПП должны быть черного цвета). Необходимый режим задействуется: нажатием сигнальной кнопки LV51 для режима «директорный» или LV52 для режима «автомат». Оба режима отключаются при нажатии кнопки LV54. Когда включен режим «автомат», САУ контролирует положение самолета по каналам тангажа и крена, как бы удерживая его на идеальной с точки зрения посадки наклонной глиссаде (на НПП собран "крест" - планки курса-глиссады образуют перекрестие, самолет находится на оптимальной траектории снижения). **Помните, что САУ НЕ регулирует работу автомата тяги, крана выпуска шасси или закрылков. Обязанность коррекции скорости и приведения самолета в соответствующую конфигурацию перед посадкой лежит полностью на пилоте!** При заходе в режиме "автомат" пилот следит за высотой и отключает САУ (нажатием LV54), если высота истинная высота относительно порога ВПП достигнет 100 м (что соответствует примерно 1000м от порога по горизонту). С этого момента дальнейшее снижение и посадка выполняется в ручном режиме.



В режиме "директорный" САУ на КПП с помощью желтых директорных планок по каналам тангажа и крена выдает корректирующие команды. Если директорная планка (горизонтальная) находится НАД центром, пилот должен снизить интенсивность снижения или некоторое время выполнять горизонтальный полет. Предпочтительный вариант зависит от величины этого рассогласования. Обратный порядок действия, если планка находится НИЖЕ центра прибора: в этом случае интенсивность снижения необходимо увеличить. Что касается курсовой директорной планки, вертикальной, то при ее уходе влево пилот также должен принять влево (уменьшить курс), при ее уходе вправо - курс необходимо увеличить, как бы догоняя ее. При этом посадка может выполняться в режиме "директорный", поскольку при этом САУ не будет конкурировать с управляющими усилиями со стороны пилота.

Заход по схеме «коробочка» при работе с РСБН

Помимо решения стандартных навигационных задач, бортовая аппаратура РСБН позволяет решать и вспомогательную – оказывать помощь в выполнении полета по схеме "коробочка" с помощью РСБН. Эта схема представляет собой набор меток во внутреннем кольце НПП, позволяющих летчику строить схему захода на любом аэродроме, оборудованном РСБН. Выполнение «коробочки» не требует наличия другого оборудования.

Выделяют "большую" и "малую" коробочку. Между ними не существует принципиальной разницы, выбор схемы, как всегда, остается за летчиком.

Преимущества «большой коробочки» заключаются в большей гибкости при принятии решения о построении схемы, наличии большего времени и больших расстояний.

Преимущества «малой коробочки»: большая оперативность построения схемы, меньшее время/снижение расхода топлива, но при этом большая концентрация при заходе по ПРМГ в виду более высокой оперативности принятия и реализации решений.

Заход по «большой коробочке» лучше всего выполняется совместно с заходом по ПРМГ, поэтому переведите РСБН в режим «посадка» и убедитесь, что каналы навигации и посадки РСБН/ПРМГ заданы правильно.

Смотрите на следующее изображение.

1 – Выполните проход над РСБН в направлении ВПП на 600м со скоростью 600 км/ч. Для «большой коробочки» первый разворот начните на расстоянии 7 км от станции, для «малой» – 5 км. Учтите, что все развороты выполняются с креном 45°, курс при этом меняется на 90°. При полете от станции, установите с помощью ЗК посадочный курс и режим РСБН «посадка».

Примечание: На изображении «малая коробочка» обозначена пунктиром. Построение такой схемы не рекомендовано при наличии недостаточного опыта, иначе просто не хватит времени на отработку решений при посадке.



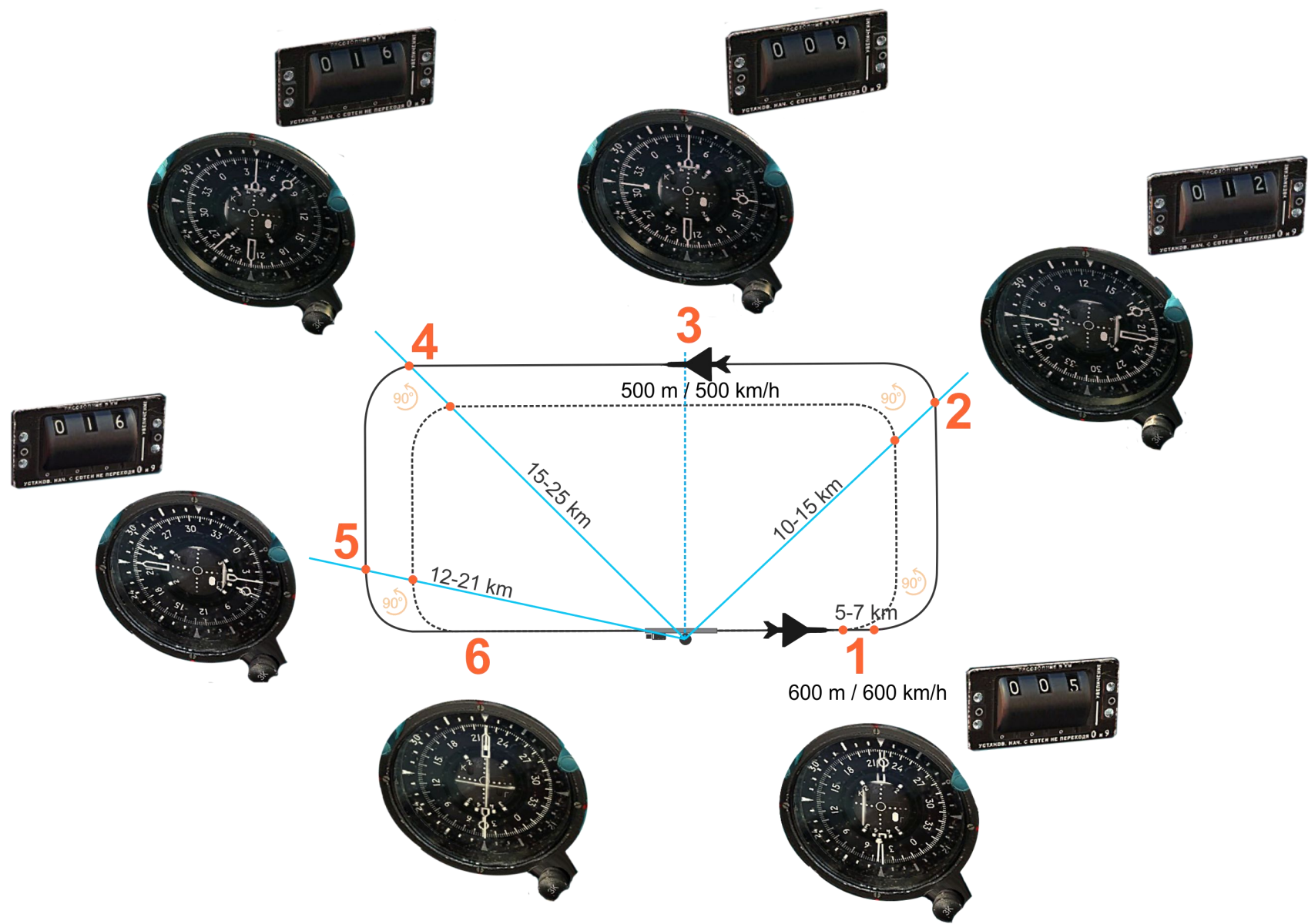
2 - Когда конец стрелки РСБН достигнет метки "2" на внутреннем кольце НПП, выполняйте второй разворот. В нашем случае это будет левый разворот и установите ЗК так, чтобы изображение на вашем НПП совпадало с изображением на картинке 3.

3 - В таком положении станция РСБН находится точно траверзе, что подсказывает нам, что пора выпускать шасси. Компенсируйте рост сопротивления при выходе шасси, выдерживая скорость 500км/ч по прибору на высоте 500 м.

4 - Когда конец стрелки РСБН достигнет метки "3", приступайте к выполнению третьего разворота. Помните, что разворот выполняется строго на 90°. Если выполняется «малая коробочка», по завершении разворота выпускайте закрылки на 25° и гасите скорость до 420км/ч. Если «большая», продолжайте полет со скоростью 500км/ч на высоте 500м.

5 - Когда конец стрелки достигнет метки "4", выполняйте 4 разворот. Во время этого разворота следите за курсовыми и глиссадными планками, маркерами сигналов ПРМГ. Как только вы убедитесь в уверенном приеме сигналов, можно переключаться на заход по приборам. В данном случае, вы должны были установить ПРМГ сразу после 4 разворота. Не забудьте выпустить закрылки и выдерживать рекомендованную для захода скорость.

Изображение 9.17 (на следующей странице): Схемы «большой и малой коробочек».





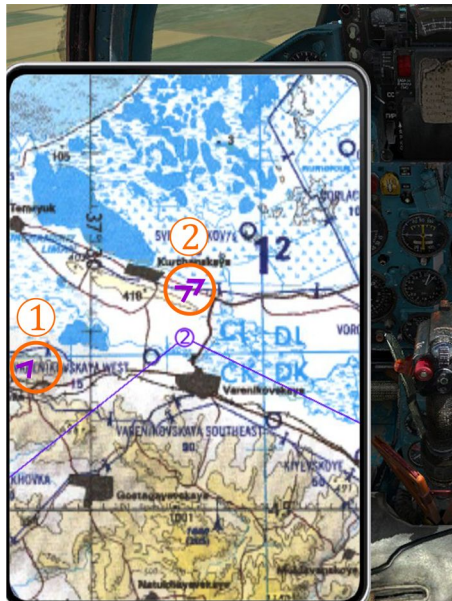
Наколенный планшет

Наколенный планшет - важный инструмент для решения навигационных задач.

Поскольку план полета нельзя просто так взять и загрузить в бортовой компьютер (которого в МиГ-21 просто нет), есть два способа упростить навигацию: создать и распечатать маршрут, чтобы руководствоваться им в полете, постаравшись, как следует, его изучить перед взлетом, или же использовать наколенный планшет.

Вызвать наколенный планшет можно комбинацией **RCtrl+↑**. Он появится в левой части экрана. Перелистывание вправо осуществляется комбинацией **RCtrl+→**, а влево - **RCtrl+←**. Скажу сразу, что навигация на планшете удобнее при обходе влево, поскольку сразу, без долгих блужданий, выводит нас на нужные данные. Листание ведется циклическим порядком, то есть мы закончим пролистывание там, где начали, но при листании вправо нам придется просмотреть изрядный объем страниц прежде, чем найдем нужное.

При решении навигационных задач листать лучше всего вправо. Если мы в редакторе миссий создадим план полета, то его можно увидеть на карте. Свое текущее положение можно отметить сочетанием **RCtrl+↓**. Сравнивая "метку положения" с требуемым маршрутом, можно внести необходимые поправки.



Изображение 9.18: Наколенный планшет с картой, маршрутом и несколькими "метками положения". Символы меток положения окрашены в фиолетовый цвет: конец стрелки совпадает с направлением полета. Отметка 1 была пройдена за несколько минут до снимка и указывает на то, что мы находимся левее маршрута. В момент снимка мы еще не корректировали свой курс. Чуть позже мы отметили две последовательные позиции (отметка 2). Сравните эти их с маршрутом.

Помимо карты и маршрута среди страниц планшета есть список каналов РСБН, радиоканалов, секторов АРК и список станций, а также несколько пустых шаблонов, предварительно подогнанных по размеру.



Если вы хотите вставить свои изображения в планшет, перейдите в корневую папку МиГ-21, обычно по адресу: *Program Files\Eagle Dynamics\DCS World\Mods\aircrafts\MiG-21\Cockpit\KNEEBOARD\indicator\CONTENT*

Там вы найдете *Template1-3.jpg* файлы: настройте их по вашему усмотрению, переименуйте и сохраните в той же папке. В следующий раз, когда вы начнете миссию, эти изображения можно посмотреть на планшете, что довольно удобно.



WEAPONS SYSTEM



10. Система управления оружием СУО

Примечание: Кроме данного руководства, пользователю доступен ряд интерактивных тренировочных миссий, затрагивающих вопросы отработки навыков применения оружия. Прежде, чем перейти к выполнению этих миссий, настоятельно рекомендуем ознакомиться с данной главой.

Система управления оружием истребителя МиГ-21БИС построена вокруг двух прицельных комплексов: оптического прицела АСП и радиолокационной станции РЛС РП-22СМ "Сапфир". АСП позволяет использовать неуправляемое вооружение (пушка, НАР, авиационные бомбы) и ракет малой дальности с инфракрасной (ИК) ГСН, тогда как «Сапфир» позволяет использовать ракеты с полуактивными радиолокационными и инфракрасными ГСН при работе по воздушным и наземным целям.

Хотя МиГ-21БИС и создавался преимущественно как перехватчик для уничтожения стратегических бомбардировщиков, использовался он, в том числе, и для решения широкого круга задач. Со временем востребованность самолета в качестве перехватчика отошла на второй план, и маленькие юркие «двадцать первые» переквалифицировались под решение иных задач. Обладая хорошей тяговооруженностью, разгонными характеристиками и приличной скороподъемностью, МиГи часто несли две ракеты «воздух-воздух», НАР или бомбы. Они могли проводить разведку и непосредственную огневую поддержку. Но будучи перехватчиком по своему духу, «21» не мог конкурировать со специализированными самолетами. Длительный срок нахождения в строю обусловлен тем, что МиГ является довольно надежной, неприхотливой и выносливой машиной, способной выполнять большинство типов задач при минимальном техническом обслуживании.

Основные принципы работы с СУО

Прежде чем мы приступим к работе с АСП и РЛС, необходимо ознакомиться с основными принципами работы с СУО. При управлении системой управления оружием летчик использует оборудование кабины для включения, выбора подвесок, ввода условий стрельбы и применяет средства поражения. Вся СУО условно делится на 4 группы: включение, выбор, прицеливание (в т.ч. обнаружение цели) и применение.

Подготовка к боевой работе

При подготовке происходит подача питающих напряжений на точки подвески. Отсутствие электропитания не позволит использовать средства поражения, даже если выполнено прицеливание. Все необходимые выключатели находятся на панели RV.

Внимание: Запрещено включать СУО при нахождении на земле. Это сделано в целях предупреждения непреднамеренного применения средств поражения на стоянке при случайном нажатии на исполнительные механизмы (при



нахождении шасси в выпущенном положении срабатывает внутренняя защита, предупреждающая срабатывание цепей СУО).

Для включения СУО необходимо следовать определенному порядку, выбираемому сообразно соображениям безопасности. **Тумблер питания пилонов 1-2 (RV27) и тумблер питания пилонов 3-4 (RV28)**. Они запитывают пилоны и обеспечивают работу пусковых устройств. При наличии ракет «В-В» тумблер **RV25** устанавливается в верхнее положение. **RV26** устанавливается в верхнее положение непосредственно перед применением управляемых/неуправляемых ракет. Иными словами, если вся система подготовлена к работе, а эти органы управления не включены, то ракеты просто не сойдут с направляющих. Это, опять-таки, сделано как одна из мер предосторожности. Помимо этого, при использовании некоторых пилонов с подвешенным вместо ракет бомбовым вооружением переключатель **тактический сброс (CL73)** устанавливается в положение «ВКЛ».



Изображение 10.1: Общий вид панели выключателей цепей защиты СУО на правом вертикальном пульте кабины.

Если планируется работа со встроенной пушечной установкой (ВПУ), за 1-2 минуты перед ее использованием **тумблер питания пушки ГШ-23 (RV32)** установите в верхнее положение. После этого необходимо подать боекомплект с помощью **кнопок перезарядки пушки (CU4-5-6)** (тоже мера безопасности).

Прицел АСП может быть включен в любое время без ограничений при корректной работе других бортовых систем (главным образом, электросети переменного тока и гироскопов). Для включения АСП используйте **тумблер (RV33)**.

Наконец, если планируется работа с РЛС «Сапфир», то необходимо знать, что она должна быть прогрета. Поэтому, можно задействовать **основной режим РП-22 (RV62)**, когда самолет готов к взлету. Обычно, прогрев занимает от 3 до 5 минут. По истечении этого периода, нажатием



кнопки (*СМ51*) можно оценить исправность станции. Порядок работы с РЛС будет рассмотрен позже.

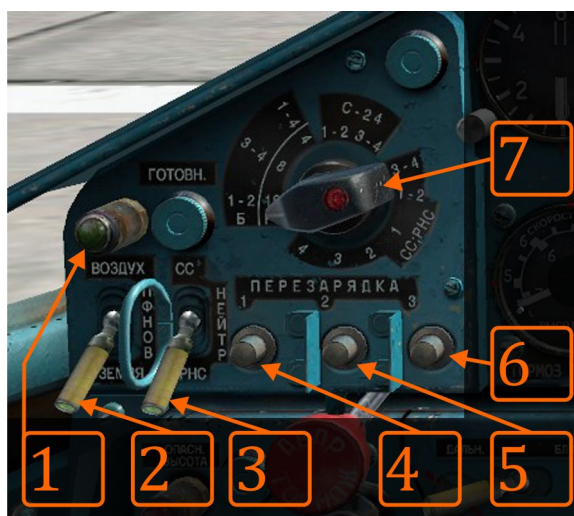
Итак, мы познакомились с общими принципами включения боевых цепей СУО в работу. Сейчас мы узнаем как осуществляется выбор определенных средств поражения, при одновременном срабатывании цепей безопасности для всех других видов оружия.

Выбор типа боеприпасов

Выбор типа боеприпасов осуществляется на пульте CU1/7. Учтите, что настройки АСП влияют на выбор оружия и изложены в разделе «Прицельный комплекс».

Примечание: УР В-В с ИКГСН используются для атаки теплоконтрастных наземных целей. Пока я не располагаю точными сведениями о реализации этой функции в DCS World, а вам при построении такой атаки рекомендую выбрать режим «воздух», несмотря на то, что мы будем «работать по земле».

Переключатель (CU3) позволяет выбрать тип ракеты «воздух-воздух» (далее «УРВВ»). Если вы используете ракеты с инфракрасной головкой самонаведения ИКГСН, переключатель переводится в верхнее положение, если ракеты с полуактивной радиолокационной головкой самонаведения (далее «ПАРГСН») – в нижнем.



Изображение 10.2: пульт выбора типа оружия на левой верхней части приборной доски.

Кнопки подачи боекомплекта/перезарядки ВПУ (CU4-5-6) используются для зарядки встроенной пушки ГШ-23. Каждая из трех кнопок приводит в действие пиропатрон, при срабатывании которого происходит смена заклинившего боекомплекта на новый. Нажатие кнопок происходит в строгой последовательности. Например, нажатием кнопки 1 мы подали БК в пушку, которую при стрельбе заклинивает. В этом случае для перезарядки нужно нажать кнопку 2. При срабатывании пиропатрона слышен характерный звук. Загорание зеленого сигнального огня (CU1) свидетельствует о готовности ВПУ к работе. Сигнальный огонь не горит, если боекомплект расходуется/пушка не заряжена/произошло заклинивание.



Кремальера выбора пилонов и типа подвески (CU7) позволяет выбирать пилоны и подвешенное на них вооружение. Позвольте пояснить принцип работы с этим переключателем на примере циферблата часов, на поле которого цифра «12» находится вверху, «3» - справа, «6» - внизу и «9» - слева. Диапазон типов вооружения, находящийся в положении «9-11» часов, позволяет выбирать бомбы и неуправляемые ракеты, а также определяет количество ракет в залпе. Указанные на шильдике цифры говорят сами за себя: в случае необходимости сброса бомб с пилонов 3-4, переводим наш галетник в положение «10 часов», т.е. В3-4. Если на пилонах подвешены НАР, то нахождение переключателя в таком положении приведет к отстрелу 8 ракет из каждого УБ (RS8) независимо от общего количество подвешенных блоков НАР (2 или 4). Сектор с цифрами от 1 до 12 выделен для НАР типа С-24. Поскольку их применение осуществляется только попарно, мы можем выбрать пилоны 1-2 или же 3-4. В виду возможности нарушения устойчивой работы двигателя при массовом сходе таких ракет с направляющих, можно пускать только две ракеты за раз. Сектор 2-7 – для УР «В-В». Он допускает возможность парного (1-2, 3-4) или одиночного пуска управляемых ракет.

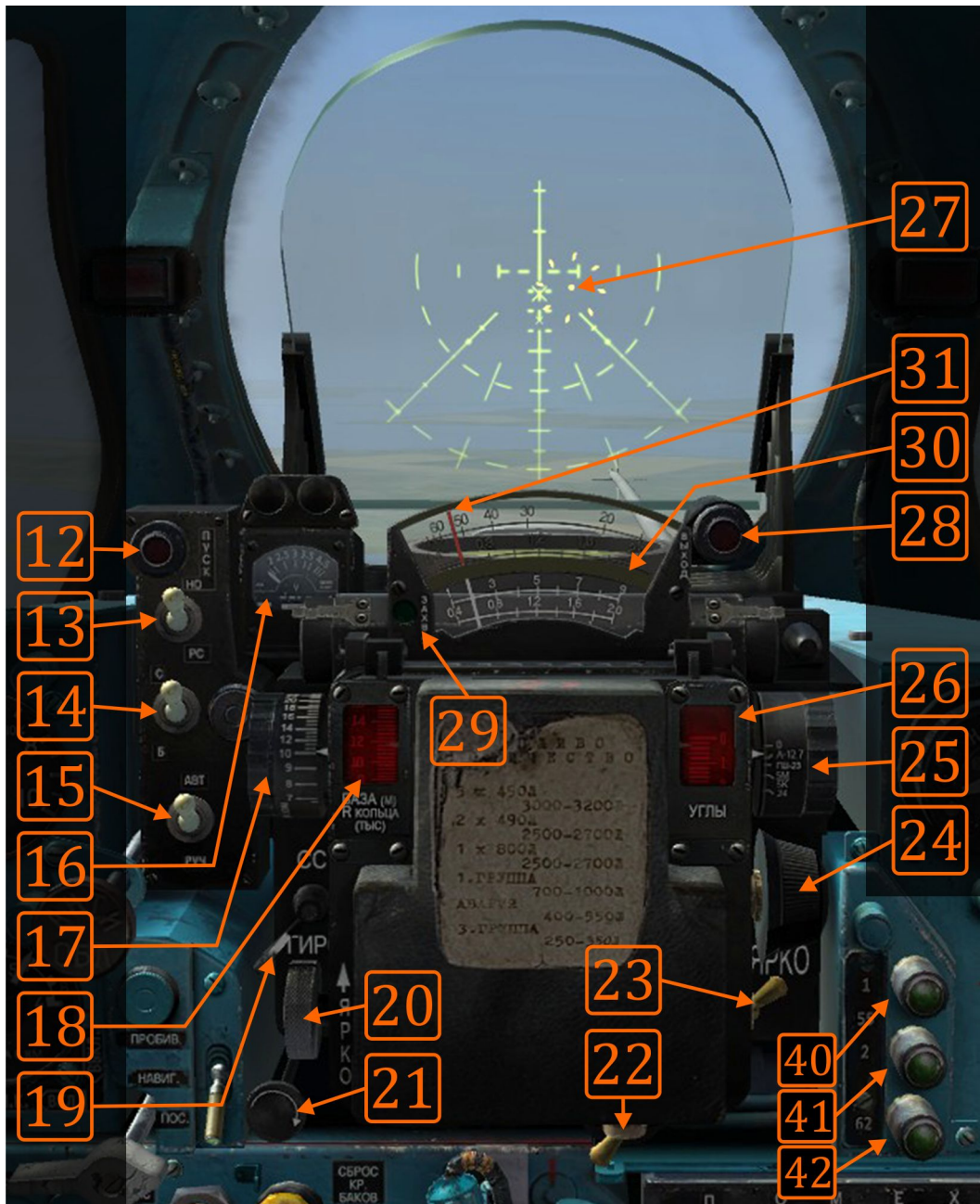
Особое место в этой иерархии занимает ракета Х-66 «Гром». Запуск ракеты осуществляется при нахождении галетного переключателя в положении 1-2 для С-24. Пуск «Грома» происходит в одиночном порядке, так что при сходе изделия с направляющей будьте готовы нестандартному поведению самолета).



Наведение средств поражения

Оптический прицел - АСП ПФД

Наведение средств поражения осуществляется с помощью АСП, РЛС, а также расположенных на РУД и РУС органах управления.



Изображение 10.3: Общий вид прицела АСП

12 - Пуск разрешен ("В пределах разрешенных дальностей")



- 13 - ВПУ или УР/НАР
- 14 - пуск (стрельба) или сброс бомб
- 15 - автоматический или ручной
- 16 - шкала дальности для УР ТГСН «В-В»
- 17 - размер цели в метрах для УР ТГСН «В-В»
- 18 - размер цели в метрах для прочих типов боеприпасов
- 19 - СС/ГИРО – выбор траектории движения прицельной метки
- 20 - подсветка шкал
- 21 - уровень яркости неподвижной прицельной сетки
- 22 - сетка ВКЛ/ВЫКЛ
- 23 – прицельная марка ВКЛ/ВЫКЛ
- 24 - уровень яркости прицельной марки
- 25 - кремальера ввода угла упреждения
- 26 - угловая шкала в градусах
- 27 – прицельная марка (перекрестие) и фиксированная сетка
- 28 – сигнальная лампа «выход из атаки»
- 29 – индикатор захвата цели с помощью РЛС
- 30 - шкалы дальности и углов
- 31 - стрелка
- 40...42 – сигнальные лампы захвата цели тепловыми головками самонаведения УР «В-В»

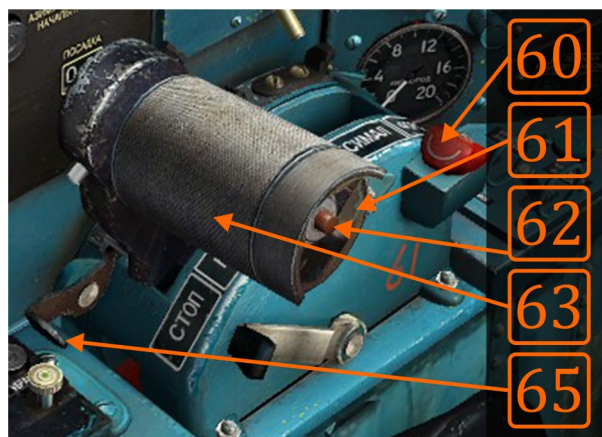
АСП-ПФД имеет довольно развитый интерфейс, позволяющий вводить необходимые условия прицеливания. Переключатель (CU13) нужен для выбора режима прицеливания при работе с ВПУ (вверх) или УР/НАР (вниз). Под ним находится (CU14), который характер применения боеприпаса «огонь/пуск» – вернее положение, «бомбометание» - вниз. Режим бомбометания задействован исключительно для боеприпасов свободного падения, а режим «огонь/пуск» для всех прочих типов БП. Переключатель CU15 используется для автоматического (вверх) или ручного (вниз) расчета дальности до цели и ее размеров. В автоматическом режиме АСП подстроит размер прицельной марки на основе данных с выхода РЛС (если воздушная/наземная цель на сопровождении) или позволяет ввести значение предустановленной дальности, размера цели и угловые поправки для эффективного наведения через АСП. В ручном режиме пилот вводит размер цели, угловые поправки и оценивает дальность до цели.

Кремальера (CU17) по левую сторону от АСП используется для ввода размера цели в метрах. Размер цели указан в маленьком красном окошке (CU18), по нему ориентируются, когда задают



размер цели в метрах в любых режимах, за исключением автоматического прицеливания ВПУ в режиме для атаки воздушной цели. А теперь взгляните на шкалу самого регулятора. Регулятор с противоположной стороны (CU25) справа нужна для ввода угловых поправок. В автоматическом режиме АСП довернет эту кремальеру с нанесенной шкалой (CU26) до такого значения поправки, которое соответствует выбранному типу БП (для бомбардировочного, ракетного и пушечного вооружения существуют свои углы). Углы упреждения вводятся по шкале (CU26). При работе в ручном режиме пилот самостоятельно в соответствии с рекомендациями для соответствующего типа БП вводит поправки. Шкала дальности (CU30) в верхней части АСП отображает текущую дальность до цели с направлением считывания по стрелке (CU31) «справа (максимальная) – налево (минимальная)». Прицел имеет четыре шкалы:

- по нижней шкале индицируется дальность при работе с ракетами «Воздух-Земля» и ВПУ (400м - 2000м),
- шкала над ней указывает дальность при работе с УР «В-В» (>1км),
- вторая сверху шкала отображает малые дистанции (2000 - 400м, порядок считывания «справа -налево») при работе с ВПУ по воздушным целям;
- на верхней шкале указывается диаметр прицельной марки в милиарадах⁴.



Изображение 10.4: Поворотная рукоятка РУД (LH63): при работе с РЛС управляет перемещением строба захвата в вертикальной плоскости, при работе с АСП - измеряет дальность до цели.

На всех четырех шкалах работает только одна стрелка. В автоматическом режиме она автоматически обрабатывает значения измеренной дальности для выбранного типа БП. Но летчик должен четко знать на значения какой из шкал ему следует ориентироваться. В ручном режиме стрелка отклоняется в случае, если летчик вращением рукоятки на РУД меняет диаметр прицельной марки, как бы обрамляя цель в рамку этой прицельной марки и считывая дальность до нее с соответствующей шкалы. Такой метод определения дальности основан на известном (или предполагаемом) размере цели, вводимым в АСП CU17.

Маленькая шкала в виде окошка (CV16) вверху слева на АСП является шкалой дальности для УР «В-В». На ней отображается дальность до захваченной РЛС цели. Разрешение на пуск вам подадут другие визуальные сигнализаторы, поэтому не стоит все время пялиться в эту шкалу.

⁴ Милирад (мрад) является угловой величиной; один мрад соответствует углу, при котором объект высотой в 1м виден на дальности в 1000м). Это примерно 0.05729 угла или 0.001 радиан. В некоторых странах милирад часто называется "тысячная", так как мрад = радиан/1000.



Под этими четырьмя шкалами находятся две сигнальные лампы: зеленая «Захвата РЛС» (слева CU29) и красная «Выход из атаки» (справа, CU28). Над (CU12) находится оранжевая лампа "Пуск разрешен", которая загорится, когда цель будет находиться в пределах дальности разрешенных применения. Лампа «Захват РЛС» будет работать только при работе «Сапфира» в режиме дальнометрирования (или для УР «В-В» или в режиме фиксации диаграммы направленности при работе «по наземке»). Поэтому в случае, когда пилот не использует РЛС, разрешение на боевую работу выдается вот таким вот сигнальным огнем.



Изображение 10.5: Наглядная зависимость между дальностью (введенной поворотной рукояткой на РУД), размером прицельной марки и углом упреждения.

Через 1-2 с после включения этого огня пилот задействует выбранные средства поражения и прекращает их применение при загорании огня «Выход из атаки» («Пуск разрешен» при этом потухнет). Прекращение работы по наземной /воздушной цели обязательно при включении соответствующего сигнального огня.



Двухпозиционный тумблер СС/ГИРО (CU19) расположен слева внизу АСП. Он используется для выбора траектории перемещения прицельной марки. В режиме «СС» перемещение марки прицела рассчитывается на основе 2 из 4 параметров, обуславливая ее неподвижность. В режиме «ГИРО» марка довольно подвижна, что затрудняет прицеливание, но если это получилось, то поражение цели практически неизбежно при ведении огня с расчетной дальности. Первый из упомянутых режимов применяется при работе с УР «В-В», второй – для работы по ограниченно маневрирующим целям (к ним относятся все воздушные/наземные цели, маневрирующие с предельной перегрузкой 3-4 g).

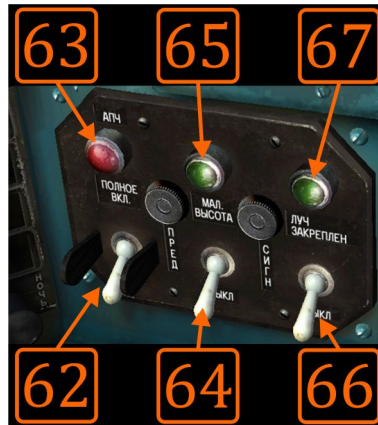
Важно: При атаке маневрирующих с перегрузкой более 3-4g воздушных целей необходимо использовать неподвижную прицельную сетку в виду того, что угол упреждения, скорее всего, превысит ограничения в 7° и выведет прицельную марку за рабочую площадь коллиматора АСП.

Три сигнальные лампы (CU40-41-42, расположены не на самом прицеле) являются частью системы наведения и предназначены для индикации захвата цели ИКГСН. Зеленая лампа "1" загорится при захвате цели ракетой РС-2УС на левой полуплоскости; если захват произошел ракетой на правой полуплоскости, загорается лампа "2". Лампа "62" загорается при захвате цели ракетой Р-60 вне зависимости от точки ее подвески. Факт выполнения успешного захвата сопровождается прослушиванием характерного тона звуковой частоты и загоранием сигнальной лампы. Отсутствие одного из этих признаков означает срыв сопровождения или наведения на ложную тепловую цель.

Наведение средств поражения с помощью бортовой РЛС

Я уже говорил, что РЛС необходимо несколько минут для прогрева. Для этого переодите главный выключатель (RV62) в среднее положение («Ожидание» или «Прогрев»). Обычно это занимает 3-5 минут, после чего РЛС может оставаться в этом не более 35-40 минут или включаться в боевую работу при необходимости. Общая продолжительность работы РЛС в активном режиме не должна превышать 20-25 минут. Поэтому, ее включение разрешено только тогда, когда это действительно необходимо; про прочих обстоятельствах переводите «Сапфир» в режим ожидания.

Примечание: Временные ограничения в работе РЛС диктуются объемом охлаждающей жидкости. В случае перегрева РЛС на рабочем поле кругового индикатора станции загорится красная лампа «Выключи РЛС». В таком случае РЛС необходимо выключить.



Изображение 10.6: Пульт управления РЛС.

Исправность РЛС определяется отсутствием включения красной лампы «Отказ» (RV63) над основным переключателем РЛС. При включении этой лампы РЛС должна быть отключена.

Прогрев станцию, проверим ее исправность встроенным контролем нажатием кнопки (СМ51) «Контроль». Во время на экране появятся отметка ложной цели. Перемещением строба захвата с помощью рукоятки на цель, добиваемся ее захвата и на 2-3 секунды удерживаем кнопку (PS5) «Захват». Индикация из режима «Обзор» перейдет в режим «Сопровождение», при которой на рабочем поле индикатора начнет перемещаться цель с меткой дальности. Метка дальности начнет двигаться в центр цели, означая сближение, пока, наконец, не сработает цепочка включения сигнальных ламп «ГСН готова» - «Пуск» - «Выход из атаки». После этого изображение пропадает, а РЛС автоматически переходит в режим ожидания. Если это не случится или станция не переходит в режим встроенного контроля (например, кнопка «Контроль» была нажата ДО завершения прогрева), следует нажать кнопку «Отмена» (СМ52) и через несколько минут повторить попытку.



Изображение 10.7: Ход выполнения встроенного контроля на рабочем поле индикатора РЛС.

Для включения РЛС переведите главный переключатель (RV62) в верхнее положение. При этом на индикаторе станции появится изображение, свидетельствующее о работе в режиме сканирования. Антенна «Сапфира» весьма ограничена в механическом перемещении по азимуту (всего $\pm 30^\circ$) и углу места ($-1.5^\circ/+17^\circ$) при максимальной дальности обнаружения аж 30 км. Учтите, что «Сапфир» будет искать цели, летящие на вашей высоте и выше, отдавая приоритет целям выше. Поэтому поиск лучше выполнять на высотах ниже предполагаемых высот целей. При пилотировании на предельно малых высотах на экране появляются засветки от



переотражений от земной поверхности и объектов на ней. Для их устранения можно набрать высоту или, если планируете продолжить маловысотный полет, эти помехи можно скомпенсировать переводом (RV64) в среднее положение, а если не помогло, то вверх. При нахождении этого выключателя в среднем положении происходит компенсация помех по нижним лепесткам диаграммы направленности, а в верхнем – главный лепесток диаграммы направленности отклонится вверх на 1.5° . При необходимости весь полет можно выполнять с включенной компенсацией.

Выключатель «Фиксированный луч» (RV66) обеспечивает стабилизацию главного лепестка диаграммы направленности вдоль строительной оси самолета (-1.5°), позволяя измерять наклонную дальность при работе «по земле». Дальность определяется до наземного любого объекта, находящегося в воображаемом круге небольшого диаметра, описываемого вокруг продольной оси средства поражения.



Изображение 10.8: Применяемые на «Сапфире» средства компенсации преднамеренных и естественных помех.

В режиме поиска на индикатор РЛС (в плане «сверху-вниз») выводятся засветки от целей осматриваемого сектора, обозначая их по умолчанию как вражеские. Цели, летящие выше, отображаются перевернутой буквой Т, на одной с вами высоте - «—» (простая черта), и ниже вас - «Т» (но это будет редко).

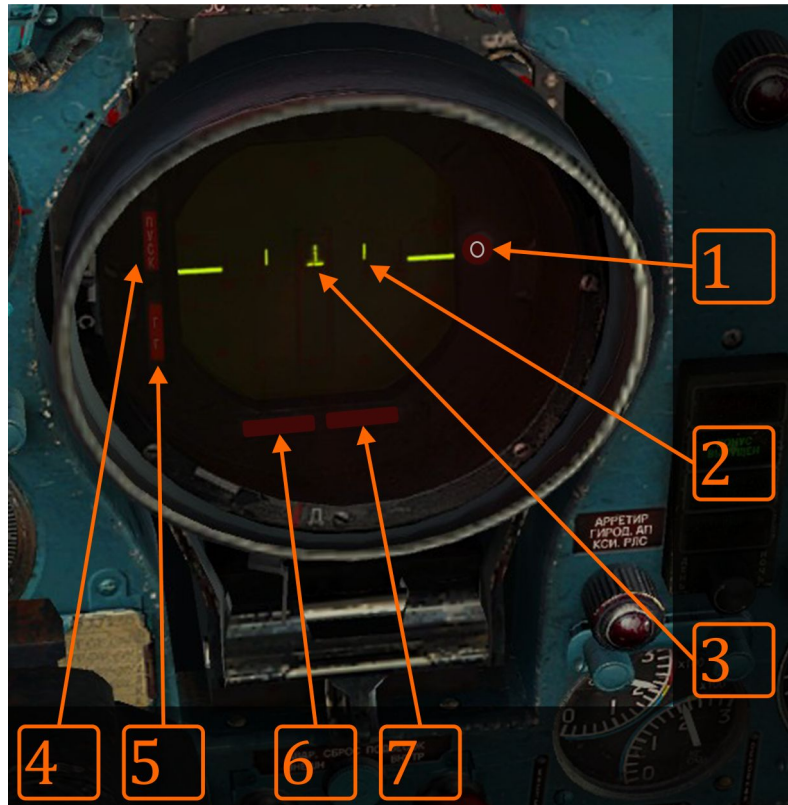
Для определения государственной принадлежности таких целей нажмите кнопку (СМ49). Метка дружественной цели в течение нескольких секунд будет показана двойной линией «=».

Важно: Через несколько секунд после этого дружественные цели будут снова отображаться в качестве вражеских. Такая же ситуация возникает и при потере контакта с только что опознанной целью. Необходима осторожность во избежание уничтожения дружественной цели по ошибке.

Для захвата цели маневром самолета две вертикальные линии («ворота»), находящиеся в центре индикатора РЛС, наложите на цель. Как только метка цели окажется внутри, вращением рукоятки РУД наложите строб захвата на метку и нажмите «Захват» на РУС (PS5). Удерживайте кнопку до захвата. Успешное выполнение захвата распознается по изменению индикации рабочего поля РЛС и загорании сигнальной лампы на АСП. В этом режиме на индикаторе РЛС отображается только одна горизонтальная черта – захваченная цель. Положение метки на экране однозначно описывает ее положение относительно продольной оси самолета, как если бы мы смотрели на цель непосредственно перед нами. То есть, если метка цели расположена в верхней



левой части экрана, это значит, что реальная цель также находится слева-вверху от продольной оси нашего самолета. О цели отображается двумя вертикальными планками в верхней части метки захваченной цели. При сближении с целью эти планки смещаются к центру (именно этого нам и нужно добиваться). Если цель имеет выигрыш в скорости и разрыв до нее непрерывно увеличивается, планки будут расходиться к краям. Зона разрешенных пусков не имеет индикации (выполнена в виде пустого поля) и располагается в самом центре горизонтальной черты. Чем шире пустое поле в центре, тем больше дальность пуска. Как только метки дальности окажутся в зоне разрешенных пусков - запускаем ракеты. Об это будет свидетельствовать и загорание сигнальной лампы «Пуск» на АСП и экране РЛС.



Изображение 10.9: Рабочее поле индикатора РЛС.

- 1 - Лампа «Отворот» (Выход из атаки).
- 2 - Метки дальности в зоне запуска (пустое пространство).
- 3 – Цель. Дальность, динамическая зона разрешенного применения и вертикальные метки привязаны к метке цели и будут следовать за ней по экрану.
- 4 - Лампа «Пуск» загорается при нахождении меток дальности в зоне разрешенных пусков.
- 5 – «ГСН готова» загорится, когда ракета выбрана и готова.
- 6 –Индикатор «Выключить РЛС». При ее срабатывании РЛС отключить.
- 7 - Активные помехи (задействует средства компенсации преднамеренных помех).



Важно: расчет дальностей разрешенных пусков строится на основе относительно движения системы «самолет-цель» и траекторных ограничениях выбранного средства поражения. Если Вы запустить ракету в то самое время, когда метки дальности только вошли в зону разрешенных пусков, но траектория цели вдруг поменяется, то ракета на финальном участке уже просто не сможет парировать изменение пространственного положения маневрирующей цели. Поэтому дайте маркерам расстояния войти в зону разрешенных пусков приблизительно 1/4 - 1/3, что повысит шансы на победу. Для повышения вероятности поражений цели допускается применение залпа из двух ракет с разницей в 3-5 секунд.

Если перехват цели ведется с использованием УР ПАРГСН, то кнопку «Захват» необходимо удерживать по поражения или пролета ракеты. При работе с УР с ИК ГСН применение РЛС не обязательно, хотя и ее можно использовать для облегчения перехвата.

Для сброса захвата нажмите кнопку (СМ52).

При выполнении перехвата **медленно летающих целей** – некоторые типы самолетов, вертолеты и беспилотные летательные аппараты- при работе РЛС в режиме «Поиск» нажмите кнопку МСЦ (СМ50) (МСЦ - малоскоростная цель). Чтобы вернуться в прежний режим, нажмите кнопку (СМ52).

Важно: Полное сканирование выполняется «Сапфиром» за три секунды. Поиск цели лучше всего выполнять сменой курсов на 20°-30° каждые 10-15 секунд, что позволяет тщательно осмотреть пространство в передней полусфере вашего истребителя на предмет обнаружения любых целей. Следует учесть, что мы уже должны быть информированы (или хотя бы предполагать) о предполагаемой высоте перехватываемой цели.

Важно: При решении задач перехвата МиГ-21БИС во многом зависит от эффективности работы пунктов боевого управления и наведения, и работе в таком режиме – это его стихия.

Станция предупреждения о радиолокационном облучении СПО

СПО-10 - станция, показывающая направленное на нас относительно направление прихода излучения от РЛС наземного, морского или воздушного базирования. Эта станция не нуждается в дополнительных настройках, включается тумблером (RV6). В отличие от РЛС, работающей с активным, а потому демаскирующим, излучением, принцип работы СПО основан на приеме зондирующих сигналов других станций, что обеспечивает высокую скрытность ее работы.



Изображение 10.10: 1 – Мигающие сигнальные лампы маяки (белые - день, красный – ночь); 2 - кнопка встроенного контроля; 3 - регулятор громкости.



Индикатор СПО имеет четыре маленькие лампы (на летном жаргоне - 4 "глаза"), разделяющие по кругу наш самолет на 4 условных сектора. Мигание верхнего левого индикатора свидетельствует об облучении самолета в секторе 270° - 360° , нижнего левого - об облучении 180° - 270° , нижнего правого – 90° - 180° и верхнего правого – 0° / 360° - 90° .



Эти сектора слегка перекрываются, позволяя обеспечить круговой прием и однозначно определять направление облучения. В полете при случайном облучении бортовыми РЛС других самолетов возможно срабатывание индикации и звуковой сигнализации. Если загораются две смежных сигнальных огня, источник, скорее всего, находится на границе двух секторов. Например, если на пульте включаются лампы слева, то источник находится на левом траверзе. Однако, если источников несколько, лампы будут мигать отдельно.



Изображение 10.11: (сверху вниз)

- направление прихода облучения «спереди справа»,

- направление прихода облучения с правой полусферы или строго под 90° вправо,

- направление прихода облучения «спереди справа» или «слева снизу»,

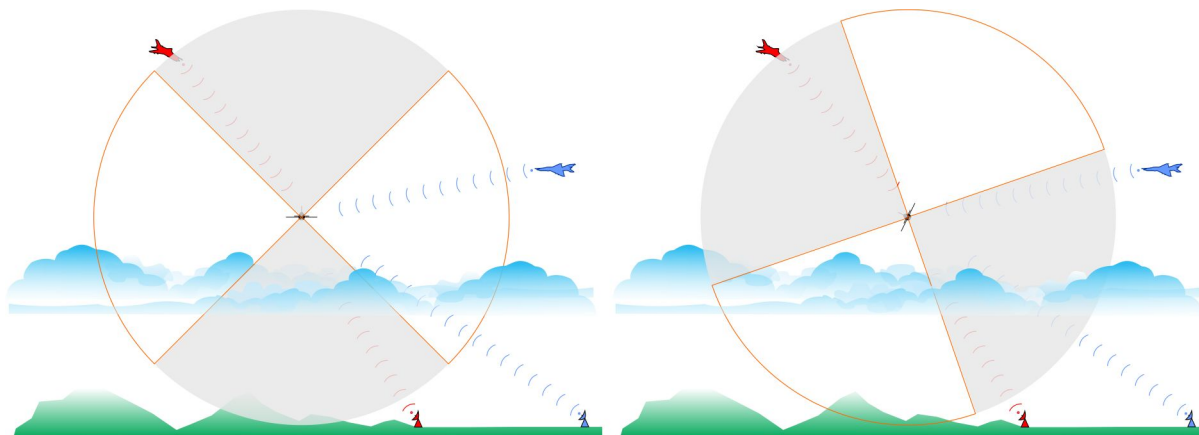
- сплошное облучение.



Когда по нам работают несколько независимых источников облучения, загорание ламп на индикаторе также будет несогласованным, и тут трудно сказать, с какой стороны ждать большей опасности. При взятии нашего самолета на сопровождение одной вражеской РЛС все 4 огня будут гореть постоянно, сработает непрерывная звуковая сигнализация. Эта самая неблагоприятная ситуация, требующая незамедлительной реакции. И определить направления возможной

атаки в таком случае по СПО нельзя, поэтому перед вылетом всегда необходимо изучать возможные угрозы и непрерывно контролировать окружающее пространство.

Замечу, что СПО имеет полную зону обзора по азимуту и ограниченную сектором в $\pm 45^{\circ}$ по углу места. Фактически, если источник будет выше 45° /ниже -45° , то СПО не обнаружит угрозу, и у нас сложится впечатление, что ее как будто и нет. То же самое правило работает и во время маневров: если облучающая РЛС выйдет из секторов приема нашей СПО, отключится предупреждающая нас об опасности сигнализация, хотя на самом деле ситуация обстоит совсем наоборот. Учитывайте это!



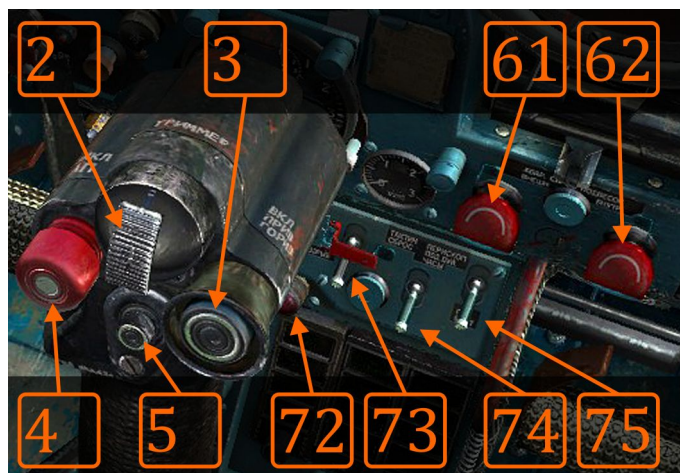
Изображение 10.12: Рабочие области СПО.

Серый цвет - не охватываемые СПО секторы, белый цвет – секторы вероятного приема зондирующих сигналов. На рисунке слева самолет облучается с левой полусферы двумя условными синими сигналами (самолет ориентирован на нас). Регистрация красных сигналов не ведется, поскольку они в серой зоне. Пилот в попытке сорвать сопровождение синими сигналами выполняет боевой разворот вправо. Переходя в правый крен, прием красных и синих сигналов становится невозможен, поэтому СПО просто бездействует. Неопытный пилот обрадуется такому своему решению, но подчас это радость будет преждевременной.

Применение средств поражения

Ведения огня – логическое завершение всех предшествующих тому последовательности событий. Запуск УР, НАР и сброс бомб выполняется при **НАЖАТИИ** и **УДЕРЖАНИИ** кнопки PS6. Для схода ракет и бомб ее необходимо удерживать не менее 2с. Сход ракет произойдет через 1-2 с, а отделение бомб практически мгновенно. Но удерживать кнопку нужно ДО полного отделения/схода боеприпаса! Отстрел НАР начинается практически сразу, кнопка удерживается до полного расхода залпа, иначе выход снарядов из блока прервется. В следующий раз при нажатии кнопки он возобновится с той позиции, на которой цепочка выхода оборвалась при отжатии кнопки.

Предупреждение: Чтобы сбросить бомбы, необходимо задействовать выключатель (CL73) «Тактический сброс». Он отключает предохранительные цепи бомбового вооружения при боевом применении. Если его не включить, то произойдет сброс бомб без их детонации при соударении с поверхностью.



Изображение 10.13: Выключатель «Тактический сброс» (CL73), сигнальная лампа «Бомбы взведены» (CL72), CL61 и CL62 - под красными колпаками кнопки принудительного сброса внешних подвесок.

Для стрельбы из ВПУ необходимо нажать гашетку (PS1). Стрельба ведется при удержании гашетки. Прекращение стрельбы означает окончание боекомплекта или заклинивание. Ведение огня из ВПУ невозможно, если боекомплект не загружен/выключатель ВПУ не включен/шасси выпущено.

Атака наземных целей

Атака наземных целей выполняется исключительно с помощью АСП с привлечением РЛС или без нее. Эффективность обоих вариантов примерно равна, а результативность во многом зависит от опыта и мастерства летчика.

Эффективная работа «по земле» возможна при визуальном наблюдении цели. В условиях тумана, низкой облачности, плохой видимости, поиск цели в попытке не оказаться самому сбитым – та еще задачка! В случае обнаружения цели стройте свой маневр так, чтобы обеспечивалась возможность многократного захода. **Не допускайте более, чем двух заходов на цель. Первый заход должен же оказаться решающим!** Удар целесообразно выполнять сначала бомбовым вооружением, затем НАР (начиная с максимального калибра). Применение ВПУ в данном случае навряд ли себя оправдает, хотя в редких случаях это и может оказаться эффективным против слабобронированных целей.

Общий порядок применения вооружения класса «Воздух-Земля»: мы подали питание на расположенные на правой вертикальной панели цепи управления вооружением, с помощью (CU2) выбрали режим «Земля», установили (CU3) в нейтральное положение, перевели (CU15) в положение «автомат» и режим «СС», используя (CU13). Если нам известен размер цели в метрах, то мы вводим его вращением (CU17). Если размер цели не известен, устанавливаем 10-12 м.

Для применения бомбового вооружения установим галетный переключатель (CU7) в положение (1-2, 3-4, 1-4), выберем с помощью (CU14) на АСП режим бомбометания АСП. Непосредственно перед сбросом включим (CL73) «Тактический сброс». Независимо от работы



РЛС в режиме «фиксированный луч» прицельная метка на АСП отработает точку падения боеприпаса. Эту точку накладываем на цель и сбрасываем средство поражения (PS6).

Для ударов по большим целям перевод в пикирование лучше осуществлять с больших высот, например, с 4000 м. Перевод выполнять под углом -30/ -40°, обязательно прибор РУД на «МГ». Сброс бомб производите, как только прицельная метка появляется в АСП. При выходе из пикирования будьте крайне аккуратны – не допускайте превышения перегрузки для оставшейся подвески. Эффективное применение бомбового вооружения требует постоянной практики.

Для применения НАР галетный переключатель (CU7) переводим в положение, соответствующему числу ракет в одном залпе (4, 8, 16), или в положение S-24 (1-2, 3-4). Переключатель (CU13) на АСП переведите в режим «НАР», для переключателя (CU14) выберите режим «Стрельба». Затем прицеливаемся и жмем гашетку (PS6).

Работа НАР ведется по площадным целям с малых и средних высот. Отработайте заходы с высот 2000м. перевод в пикирование выполнять на углах -10...-30° на режиме 70-80 %. Огонь открывать на дальности с расстояния 1.7 км.

Для применения ВПУ загрузим боекомплект нажатием (CU4), убедимся в выполнении загрузки по загоранию индикатора (CU1). Переключением (CU13) переведите АСП в режим «Пушка», с помощью (CU14) установите режим огня. Прицелившись, нажатием (PS1) начните стрельбу. При заклинивании ВПУ нажмите (CU5-6).

Важно: ведения огня возможно при нахождении АСП в режиме «Гиро» (CU19). **При переходе в этот режим стабилизация прицельной метки осуществляется нажатием клавиши «Enter».** Установите метку под целью, отпустив или удерживая Enter и дальше. Попробуйте оба варианта. Если эволюции метки велики, переключите АСП обратно в режим «СС».



Применение пушки при работе по земле аналогично применению бомбового вооружения.

Изображение 10.14: Последовательность атаки наземных целей:

1 – Дальность > 2500 м, метка немного ниже цели и неподвижна. Расположите метку под целью в самом начале атаки, так как при уменьшении дальности ниже 2500 м метка начнет движение вверх. Это предварительное наведение.

2 – Дальность < 2500 м. Метка начнет движение вверх. Удерживайте ее под целью и дождитесь в отработки расстояния по шкале дальности. Как только наклонная дальность до цели станет < 2000 м допускайте глубокой раскочки самолета.

3 - Стрелка дистанции начнет движение, загорается лампа «Пуск». Стрельба Нар или ВПУ осуществлять при нахождении стрелки на шкале дальности в зеленом секторе. Скорость сближения с целью будет зависеть от скорости вашего истребителя и угла пикирования. При



сближения перемещение метки вверх компенсировать соразмерной отдачей РУС от себя. Сравните положение метки на 1 и 5 рисунках - она сместилась на 20 милирад вверх.

4 – Может показаться, что пули перелетают цель. Не волнуйтесь - это нормально. Удерживайте метку на цели или чуть ниже ее.

5 – Загорание сигнальной лампы «Выход из атаки» означает необходимость ее прерывания. Лампа включается чуть ранее, загодя до выхода на минимально допустимое расстояние, поскольку изначально предполагается, что атака ведется пилотом средней подготовки, которому требуется чуть больше времени на выход из опасной зоны. При наличии нерасходованных подвесок гашение скорости выполнять с максимальной перегрузкой в 4-5g. Отход от цели осуществлять на режимах «Форсаж» или «Максимал» прямым маневром или боевым разворотом.

6 - Цель (отмеченная оранжевым кругом) поражена. Осколки (оранжевая стрелка) разлетаются вверх, и поэтому представляют собой опасность, прежде всего, для самого носителя. При загорании сигнальной лампы атаку лучше все же прекратить.

Атака воздушных целей

Атака воздушных целей ведется с помощью ВПУ, НАР или УР «В-В». Давайте рассмотрим самый распространенный случай – применение УР «В-В».

Общий порядок применения УР «В-В»: Итак, мы подали питание на расположенные на правой вертикальной панели цепи управления оружием и с помощью (CU2) установили режим «Воздух», галетный переключатель (CU32) перевели в положение «СС-РНС», (CU15) перевели в режим «Автомат», (CU13) перевели с режим «СС», а значение размера цели ввели кремальерой (CU17). После этого убедитесь, что выключатель (CL73) «Тактический сброс» переведен в положение «Выкл».



Изображение 10.15: Атака воздушной цели с использованием ВПУ и АСП в автоматическом режиме (постоянная дальность 300 м).

Для ракет «В-В»: галетным переключателем (CU7) выбрать соответствующий тип подвески (1, 2, 3, 4, 1-2, 3-4), переключателем (CU13) перевести АСП в режим НАР, а с помощью (CU14) - в режим «Стрельба».

Для применения УР «В-В» иногда целесообразно произвести захват цели с помощью бортовой РЛС, что позволит непрерывно определять расстояние до нее. Чуть выше мы с вами уже узнали, как это происходит. При использовании УР с ПАРГСН при захвате цели маневром самолета необходимо удерживать ее отметку в центре индикатора РЛС. Когда ГСН примет отраженный от цели сигнал и возьмет ее на сопровождение, на индикаторе РЛС загорится индикатор «ГСН готова» и в шлемофоне будет прослушиваться характерный звуковой тон. Когда метки дальности окажутся в зоне разрешенных пусков на экране РЛС сработает индикатор «Пуск».

Важно: Выше указан порядок работы только для ракет с ПАРГСН. Для ракет с ИКГСН индикация на экране РЛС работать не будет: единственное, чем вам сможет помочь в этом случае «Сапфир», так это определить дальность до цели. Решение на применение УР ИКГСН мы принимаем на основе срабатывания световых индикаторов на АСП «Ракета готова», «Пуск», «Выход из атаки», световой сигнализации готовности УР к применению (CU40/42) и прослушивания в наушниках характерного звукового тона.

Ждите пока метки дойдут на 1/4 - 1/3 зоны разрешенных пусков, нажмите (PS6)т и удерживайте ее в течение 3 секунд (пока ракета не сойдет с направляющих). Если применяется ПАРГСН, поверните самолет на цель приблизительно на 10°. Маневром самолета удерживайте захват цели до ее поражения или подтверждения промаха. Если применяется УР ИКГСН после схода ее с направляющих, в дальнейшем сопровождении нет необходимости, можно отворачивать.



Помните: Чтобы увеличить вероятность поражения удерживайте метки цели в центре индикатора РЛС при запуске. Визуально через АСП такая картина должна соответствовать зафиксированному положению цели относительно центра при наблюдении ее через неподвижную прицельную сетку.

При работе с УР ИКГСН РЛС может применяться лишь в режиме дальнометрирования до цели, осуществлять захват цели в этом случае нет необходимости, поскольку следящие контуры таких ракет работают в принципиально ином, инфракрасном, диапазоне и просто не примут отраженный от цели сигнал. Для захвата цели с помощью ИКГСН маневром самолета необходимо добиться расположения цели чуть ниже центра неподвижной прицельной сетки. Если до этого цель взята на радиолокационное сопровождение, то добиться расположения метки цели на индикаторе РЛС в самом его центре, что позволит сориентировать по направлению к цели ИК ГСН ракет. Прослушивание характерного звукового тона и включение световых индикаторов (CU40/42) свидетельствует об успешном захвате. В этом случае обеспечивается устойчивый захват эволюционирующей цели даже в небольшом воображаемом круге, описываемом относительно АСП. При наличии подтверждения захвата и уверенного сопровождения цели можно открыть огонь, нажав и удерживая PS6.

Для атаки воздушной цели с помощью ВПУ: для загрузки боекомплект нажать (CU4) и проконтролировать выполнение по включению зеленого индикатора (CU1), перевести с помощью (CU13) АСП в режим пушки, а с помощью (CU14) в режим «Пуск». Переключателями (CU15), (CU19) установить режим «Авто» и режим «Гиро» соответственно. Это настройка для работы по цели на дальности 300 м, так что не расходуйте впустую боекомплект, если реальное расстояние до нее намного больше. Для определения момента выхода на дальность 300 м, введите линейный размер цели, используя внешнюю шкалу CU17. Когда цель заполнит метку, вы находитесь на правильном расстоянии. Учтите, что можно прицеливание можно выполнять по метке или фиксированной сетке (для маневрирующих целей). Применение пушки осуществляется нажатием на гашетку (PS1). В случае заклинивания ВПУ нажмите следующую кнопку (CU5-6).

Примечание: Атака воздушных целей ВПУ является самой сложной задачей для МиГ-21БИС, требующая много времени и опыта.

Для атаки транспортных самолетов, бомбардировщиков или тяжелых вертолетов можно использовать неуправляемые ракеты. Крупноразмерные летательные аппараты довольно неплохо выдерживают по ним работу с ВПУ, и нам нужно приложить немало усилий, чтобы их уничтожить. Однако требуется только два залпа 57-мм НАР, чтобы привести их к состоянию, похожему на предсмертные судороги. Но в том-то и весь интерес! Мы можем в Редакторе создать такую миссию и практиковаться до тех пор, пока ИИ-диспетчер не начнет нас узнавать.

Для работы НАР по воздушным целям установить галетный переключатель (CU7) в положение, соответствующее числу ракет в залпе (4, 8, 16), с помощью (CU13) перевести АСП в режим НАР и с помощью (CU14) - в режим «Пуск». Прицельтесь и открывайте огонь нажатием (PS6).

Примечание: Атаку воздушных целей не рекомендуется выполнять ракетами большого калибра (например, С-24) - выполнение маневров с большой нагрузкой небезопасно и очень напоминает стрельбу из пушки по воробьям. Но с другой стороны, почему бы и ДА!!



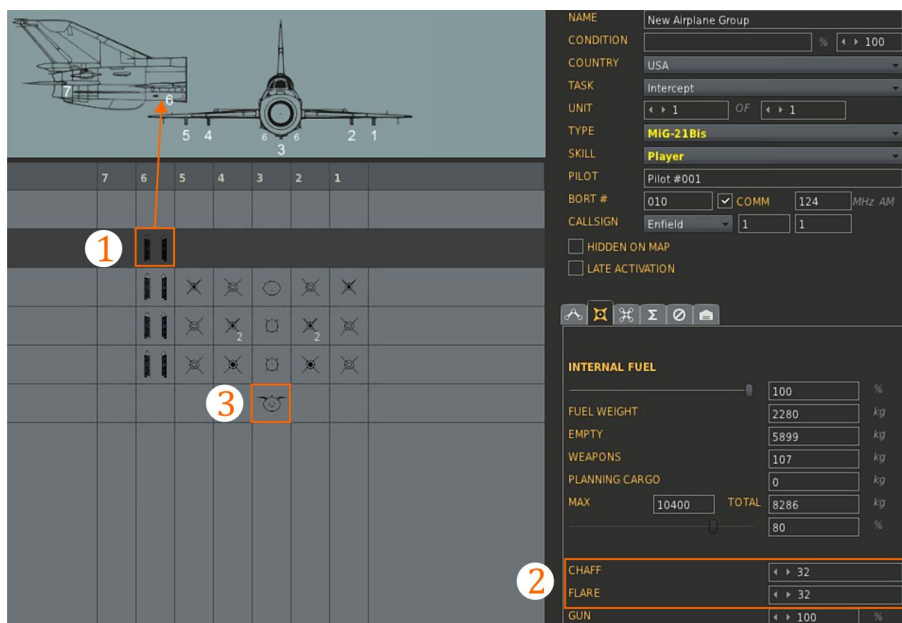
Автомат отстрела ложных тепловых целей и дипольных отражателей АСО



На самолет DCS МиГ-21БИС допускается установка контейнеров АСО, содержащих 64 дипольных отражателей ДО и ложных тепловых целей (ЛТЦ). В «Редакторе миссий» можно изменять их соотношение. Рекомендуемая пропорция - 48 ЛТЦ и 16 ДО. Отметьте, что значение по умолчанию - 32/32, таким образом, необходимо отредактировать содержание контейнера АСО.

АСО необходимо включить: поскольку эти автоматы устанавливаются на точки подвески СПРД, то и включаются они теми же органами управления и выключателями сброса (RH-50/-51).

Для отстрела дипольных отражателей необходимо нажать кнопку (LH60) сброса СПРД. При нажатии кнопки отстрел двух ложных тепловых целей и одного дипольного отражателя происходит с интервалом 0,3 с при ее удержании, т.е. до полного расходования комплекта у нас есть примерно 9 секунд. Также отметим, что остаток отражателей нигде в кабине не индицируется: отсутствие характерного «свиста», сопровождающего отстрел, и есть единственная индикация расходования остатка.



Изображение 10.16: 1 - установите АСО на точку подвески 6; 2 – установите объем загрузки автомата в соответствии с предполагаемыми угрозами; 3 – при установке СПС-141 автомат АСО уже установлен по умолчанию.



Станция активных/ пассивных помех СПС-141-100

Станция контейнерного типа СПС-141-100 является средством электронного противодействия радиотехническим системам противника. Она подвешивается на центральный пилон. Управление осуществляется пультом, располагаемым над АСП.



Изображение 10.17: Пульт управления СПС

- 1 - Главный выключатель, верхнее положение – «Вкл»
- 2 – Вниз - прием, Вверх - передача
- 3 - Программы I (вверх) и II (вниз)
- 4 - Лампа “Контейнер готов”. После включения СПС требуется примерно 30 секунд на прогрев. Загорание лампы свидетельствует о готовности контейнера.
- 5 – Переключатель режима работы: «Импульсный» - вниз, «Непрерывный» - вверх.
- 6 – Световой индикатор сигнализации о подсветке с другого носителя.
- 7 – Кнопка встроенного контроля, осуществляемого после прогрева.
- 8 – Переключатель вида работы АСО: «Автоматическая» - вниз, «Ручная» - вверх.
- 9 - Программы запуска тепловых ловушек: «Выкл.» - вниз; «Попарно» - средний, «Одиноч.» - вверх.



10 – Световой индикатор «АСО готов - запуск» (непрерывно - готов, мигание - отстрел).

11 - Кнопка ручного управления.

«Атомные» бомбы

DCS не поддерживает ядерное оружие, и я лично надеюсь, что никогда не будет. Однако, у нас есть возможность использовать бомбу, моделирующую **некоторые** эффекты «тактического ядерного взрыва».

На модуль МиГ-21 допускается подвеска одного из двух типов специальных боеприпасов – свободнопадающих бомб РН-24 или РН-28. Подвеска осуществляется на центральный подфюзеляжный пилон, а управление - с пульта ИАБ, который появится в кабине над АСП при выборе этого боеприпаса.



Изображение 10.18: Пульт управления ИАБ

- 1 - Переключатель «Аварийный сброс»
- 2 – Световой индикатор «Подвешен»
- 3 – Переключатель «Аварийный сброс: Взрыв – Не Взрыв»
- 4 - Лампа «Взрыв»
- 5 - Переключатель «Боевой сброс»
- 6 – Световой индикатор «Предохранитель» (не включена)
- 7 – Переключатель типов боеприпасов, вверх – «Бомбы» (работает только с этим оружием, не работает с другим типом СП)
- 8 - Переключатель «Тормоз» (все время вниз)



9 – переключатель высоты взрыва: «Земля» - вниз, «Воздух» - вверх, (должен быть на «Земля»),

Для применения "ядерной" бомбы переключатели на ИАБ должны устанавливаться так, как показано на рисунке выше. Проконтролируйте включение индикаторов 2 и 4, сопровождающих подвешивание боеприпаса и отключение защитных при соударении с поверхностью. Для работы по земле заход на цель осуществлять с больших высот (предпочтительно 5000 м) переводом двигателя в режим «Малый газ». Маневром расположить цель в нижней видимой части АСП. По достижении высоты 2500-2000м сбросить бомбу независимо от того, наблюдается ли цель визуально или нет. Отворот выполнять при погасании индикатора 2 (означает, что бомба сброшена). Если продолжить снижение или сорваться в штопор самолет может получить повреждения от взрыва собственного боеприпаса.

Несмотря на то, что у нас смоделирован достаточно большой разрушительный потенциал этого боеприпаса, он, все же, является эдаким «дальним родственником» реально существующих ядерных боезарядов, что может несколько охладить ваши представления об этом типе вооружений. Тем не менее, использование таких БП оправданно при атаке протяженных целей или больших объектов типа аэродромов, портов или крупных населенных пунктов. Для повышения вероятности успешного решения задачи рекомендуется увеличить количество самолетов, оборудованных таким вооружением.

Пульт управления УПК-23-250-2

Пульт управления УПК появляется над АСП при подвеске контейнеров УПК-23-250-2 на внутренние пилоны. Контейнеры УПК не могут подвешиваться на внешних пилонах. Контейнер УПК представляет собой двустольную пушку ГШ-23 – полную аналогию ВПУ, с тем же самым боекомплектом (250). Время непрерывного огня 4 секунды.



Изображение 10.18: Пульт управления УПК-23-250-2

- 1 - Питание
- 2 – переключатель «ГШ-23-вниз/УПК –вверх
- 3 – Световой индикатор «Статус» (зеленый свет - УПК готов)



4 - Кнопки перезагрузки УПК (3 кнопки, использование слева направо по номерам)

Для применения УПК переключатель 1 переведите вверх. Переключатель 2 переведите в верх, выбрав УПК (по умолчанию он в нижнем положении, соответствующем работе ВПУ). Загрузите боекомплект нажатием кнопки 4. Проконтролируйте загорание индикатора 3. Если УПК не готовы к работе или в случае заклинивания последовательным нажатием кнопок 4 добейтесь привода УПК к рабочему состоянию. Невозможность этого свидетельствует, скорее всего, просто о расходе боекомплекта – переключайтесь на работу с ВПУ (переключатель 2 - вниз).

Работа с АСП для УПК полностью аналогична порядку, описанному для ВПУ.



Создание служб наземного боевого управления и наведения в DCS World

Имея незначительный боевой радиус и не самую совершенную одноканальную РЛС, МиГ-21БИС сильно нуждались в поддержке со стороны наземных служб боевого управления. Чтобы задействовать эти службы в DCS необходимо создать миссию с радиолокационной станцией дальнего обнаружения (EW): она может быть наземного или воздушного базирования (американские комплексы AWACS/ отечественный аналог - самолетная система дальнего радиолокационного обнаружения и управления ДРЛО).

В качестве простого решения можно использовать американские E-2D, E-3A или отечественный А-50.

Если мы находимся в одной коалиции с Россией, то нам будут доступны также наземные станции - 1Л13 и 55Г6 (выбираются в разделе ПВО).

Однако, если мы не хотим использовать ДРЛО или российские станции окажутся недоступны, можно создать собственный юнит/группу боевого управления.



Изображение 10.19: Запустите DCS and выберите Редактор Миссий.

Обратите внимание, что создание боевых единиц/групп под ваши требования хорошо рассмотрено в Руководстве DCS “Создание шаблонов групп”, страница 210 (в настоящее время Руководство написано). Я объясню, как создать группу боевого управления (далее ГБУ),



которые можно использовать в любой миссии, даже если наземная станция или самолет ДРЛО не доступны в коалиции, за которую вы играете.



Изображение 10.20: Автоматически создается новый шаблон миссии. Выберите Наземная группа (1), щелкните на карте в любом месте, чтобы поместить юнит (2). Выберите Россия из выпадающего меню Страна (3).



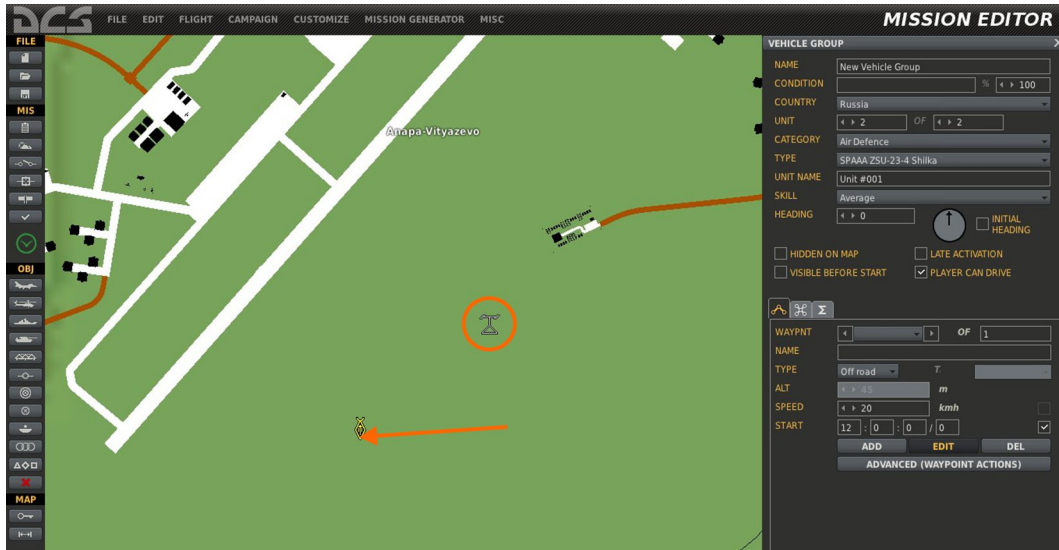
Изображение 10.21: В правом окне из выпадающего меню КАТЕГОРИИ выберите ПВО. Откройте меню ТИП и выберите одну из двух доступных наземных станций – 1Л13 или 55Г6. Подробная информация об этих станциях приводится в Энциклопедии DCS.



Изображение 10.22: Этот шаг не обязательный. Если нам необходимо добавить боевых единицы/юниты к основной группе, то мы вводим нужное нам число (1), задавая каждому дополнительному юниту Категорию и Тип. Кроме того, каждому выбранному юниту можно задать дополнительные функции, хотя это не обязательно. С этой целью обращайтесь к Руководству пользователя DCS World.



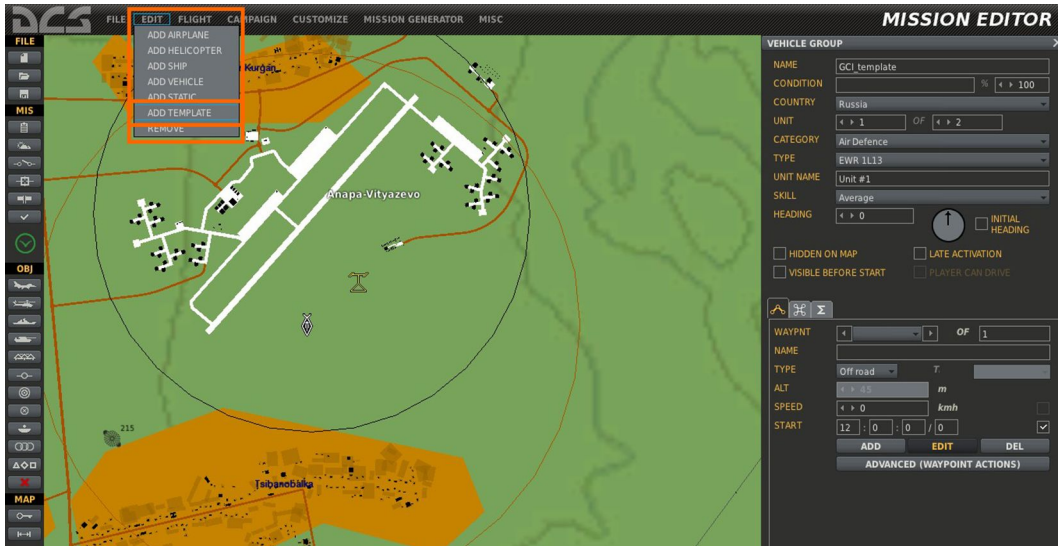
Изображение 10.23: Расположение подразделений на карте ведется вдоль воображаемой диагональной линии. Однако мы можем отредактировать их положение в группе, чтобы улучшить взаимодействие между ними. Для этого мы выбираем каждый юнит (1), затем определяем его уровень квалификации (2 или можно пропустить) и выбираем Редактировать (3). Это позволит нам перемещать юнит по карте для лучшего расположения вокруг основной боевой единицы – в данном случае, РЛС обзора.



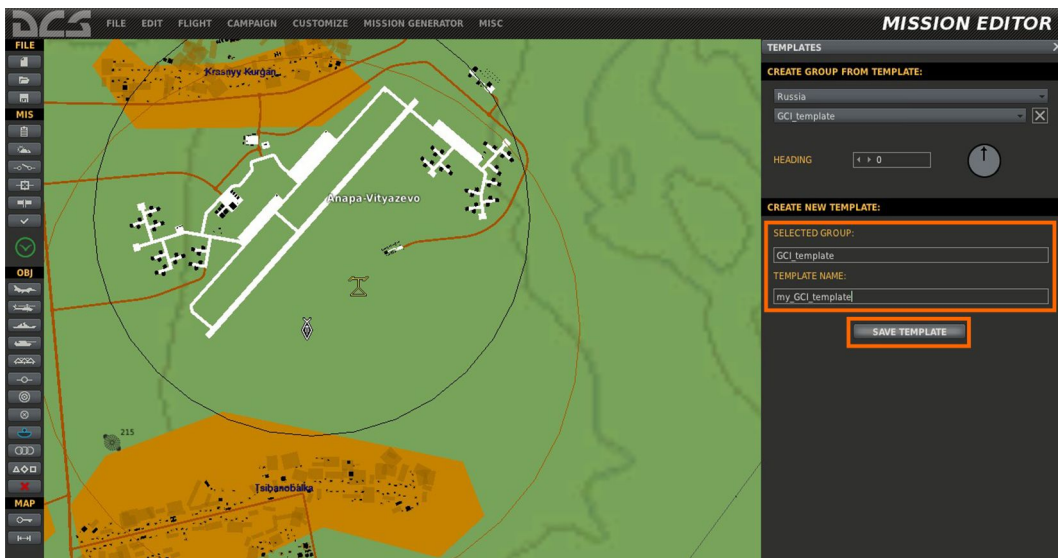
Изображение 10.24: Я поместил ЗСУ «Шилка» слева от наземной станции.



Изображение 10.25: Если нас устраивает размещение группы (или отдельных юнитов), мы вправе по-своему обозначить их (1). При желании можно назвать ведущий юнит в группе (2). Но это необходимо лишь для более продвинутого редактирования предстоящих миссий, например, с использованием триггеров.



Изображение 10.26: Выберите группу/юнит, откройте выпадающее меню Редактир, и выберите Добавить шаблон.



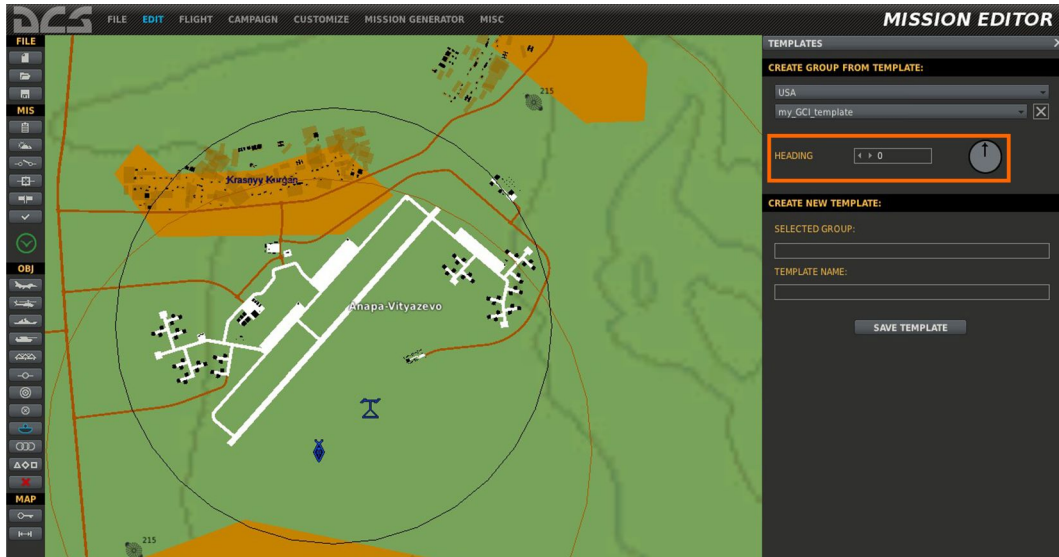
Изображение 10.27: Название нашей группы автоматически добавится к Выбранной группе. Теперь нам необходимо только назвать шаблон, чтобы узнать его среди других существующих при создании миссий. Нажмите Сохранить шаблон. С этого момента наш шаблон ГБУ будет доступен для любой независимо от наличия у страны соответствующей техники.



Изображение 10.28: Проверим как работает наш шаблон. Для этого создадим новую миссию. Откроем меню Объект и выберем Добавить шаблон.

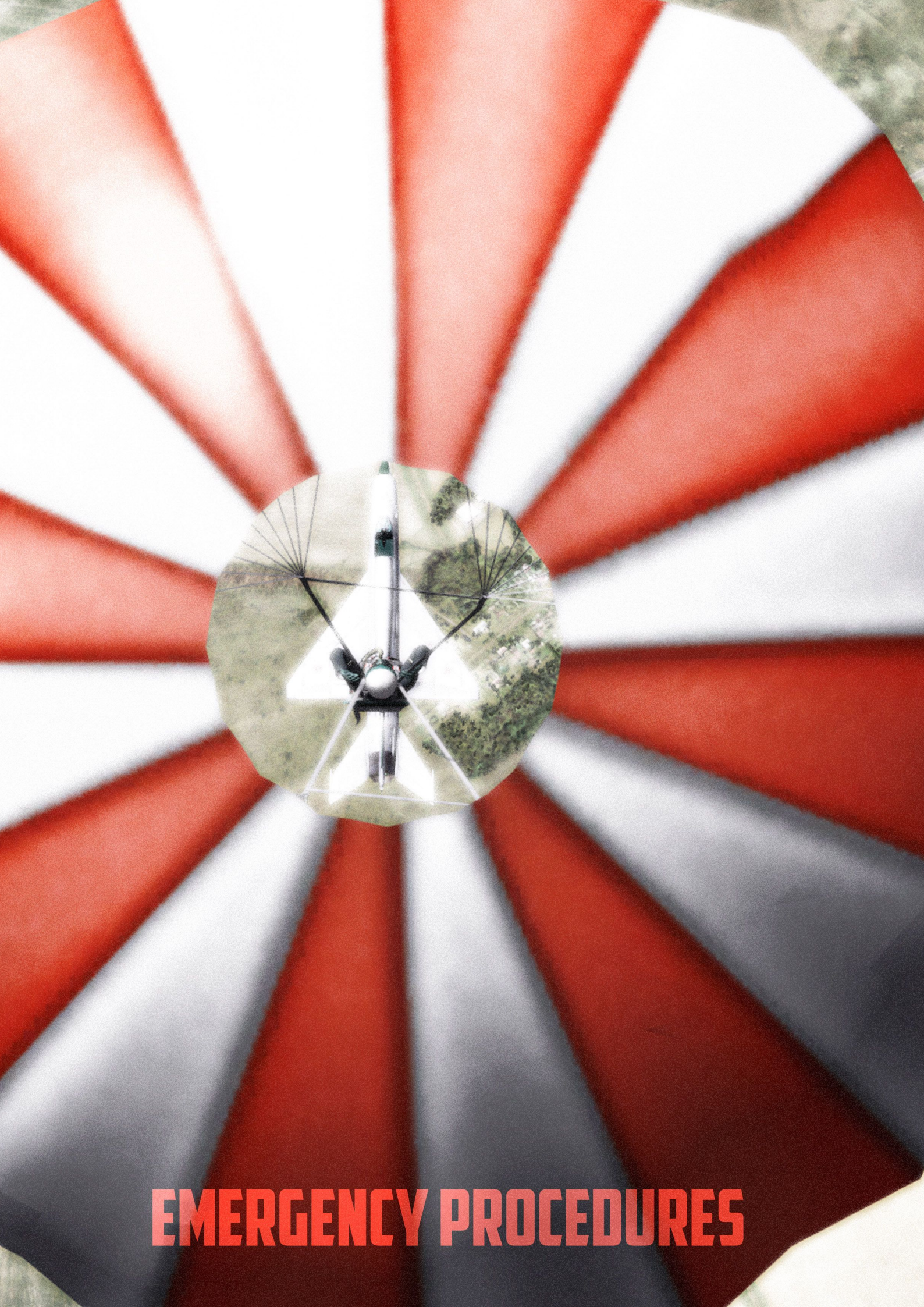


Изображение 10.29: В меню Создать группу из шаблона выберем страну, которую мы назначим нашему шаблону (я выбрал США)). Затем выберем наш шаблон из выпадающего меню шаблонов. Нажмем на карту и наш шаблон расположится в выбранном месте.



Изображение 10.30: Обратите внимание, что можно изменить заголовок группы, который будет виден в начале миссии. В последствии это может иметь важное значение.

Сохраним и вновь запустим нашу миссию, чтобы удостовериться, что наша группа боевого управления работает должным образом.



EMERGENCY PROCEDURES



11. Действия в особых случаях

Примечание: большая часть из того, что здесь рассматривается, уже реализована и доступна к использованию с модулем DCS МиГ-21БИС; некоторая часть будет доступна позднее по мере завершения разработки.

Безопасность полета в значительной степени зависит от готовности пилота к возможным нештатным ситуациям.

При обнаружении неисправности спокойно проверьте были ли использованы должным образом переключатели и т.д., оцените ситуацию и примите правильное решение. Сообщите об отказе и вашем решении руководителю полетов или пункту управления.

Продолжайте пилотирование сообразно текущей ситуации и указаниями руководителя полетов или пункта управления.

Покиньте самолет немедленно, если ситуация угрожает вашей жизни.



1. Пожар в отсеке двигателя

Признак: Мигание кнопки СОРЦ (СМ93), на табло высвечивается сигнал Пожар (RV70).

- Наблюдаемые через перископ, с земли или соседнего самолета дым или пламя;
- Задымление в кабине, отсвет пламени на фонаре ночью при работе двигателя на бесфорсажных режимах;
- Падение давления в гидросистемах, отказ управления и изменение поведения самолета;
- Отклонение от нормы показаний приборов контроля силовой установки.

Действия:

1. На разбеге:

- Взлет немедленно прекратить;
- Выключить двигатель;
- Откинуть колпачок с надписью Огнетушитель (LV37) и нажать кнопку;
- Отключить насосы подкачки и перекачки топлива;
- В случае опасности столкновения с препятствиями или при другой непосредственной угрозе жизни летчика катапультироваться на скорости более 130 км/ч, а при скорости менее 130 км/ч аварийно сбросить фонарь. После выкатывания с ВПП шасси убрать и самолет обесточить.

2. В случае невозможности безопасного прекращения взлета, а также при значительном расходе ВПП - катапультироваться.

3. При пожаре в воздухе двигатель выключить и немедленно покинуть самолет (перед покиданием задействовать (LV37) Огнетушитель;

2. Отказы и неисправности двигателя

2.1. Отказы или неисправности двигателя на взлете

2.1.1. Самопроизвольное раскрытие створок на взлете в режиме «Максималь»

Признаки:

- Температура газов за турбиной падает ниже 450° С;
- Обороты РНД превышают обороты РВД на величину более допустимой (8-12%);
- На табло высвечивается сигнал Створки РС открыты (RV70).

Действия:

- Немедленно прекратить взлет, используя все средства торможения для остановки самолета, при необходимости выключить двигатель;
- В случае обнаружения отказа во второй половине разбега, когда прекращение взлета угрожает жизни летчика, отключить Форсаж макс, переключатель Форсаж (LV33) и продолжить взлет, при этом длина разбега составляет 2500-2700 м. Если через 3-4



секунды параметры двигателя не восстановились, покинуть самолет катапультированием.

2.1.2. Самопроизвольное выключение режима «Форсаж» на взлете

Признаки:

- Температура газов за турбиной падает ниже 450°C;
- Обороты РНД превышают обороты РВД на величину более допустимой (8-12%).

Действия:

- Немедленно прекратить взлет, используя все средства торможения для остановки самолета, при необходимости выключить двигатель;
- В случае значительного расхода ВПП перед отрывом самолета, когда прекращение взлета небезопасно для жизни летчика, необходимо:
 - а) при взлете без подвесок, с блоками УБ-16-57 или двумя (четырьмя) ракетами или только с подфюзеляжным баком 490л, отключить Форсаж макс, Форсаж (LV33), РУД в положение Максимал и продолжать взлет в этом режиме. При этом длина разбега составит 2500-2700 м. Если через 3-4 секунды параметры двигателя не восстановились, покинуть самолет катапультированием.
 - б) при взлете с более тяжелыми вариантами подвесок катапультироваться, так как длина разбега составляет более 2700 м.

2.2. Помпаж

Признаки:

- Резкие многократные хлопки (удары) в носовой части самолета при помпаже воздухозаборника;
- Многократные (или одиночные) хлопки в хвостовой части самолета при помпаже двигателя;
- Резкое уменьшение оборотов и температуры газов за турбиной с самовыключением двигателя, большинстве случаев сопровождающие помпаж силовой установки на числах больше 1.7 М;
- Колебания оборотов двигателя и температуры газов за турбиной, которые обычно возникают при помпаже на числах менее 1.7 М;
- В отдельных случаях резкое уменьшение оборотов двигателя и увеличение температуры газов за турбиной (при применении вооружения и т.п.).

Действия:

- Переключателем ручного управления (LV6) открыть противопомпажные створки;
- Выключить форсаж,
- Снизить скорость полета;
- Закрыть створки (LV6) после прекращения хлопков;
- Плавным увеличением оборотов убедиться в нормальной работе двигателя.



2.3. Самопроизвольное выключение двигателя

Признаки:

- Характерный хлопок или изменение звука работы двигателя;
- Резкое уменьшение оборотов двигателя и температуры газов за турбиной;
- Стрелка указателя положения конуса занимает крайнее левое положение.

Действия:

- РУД перевести в положение Останов;
- Отключить автопилот (PS4);
- Установить высоту и скорость полета, рекомендованные для надежного запуска, и запустить двигатель; после плавным увеличением оборотов до режима Макс убедиться в нормальной работе двигателя.

2.4. Запуск двигателя в полете

Оценить возможность запуска двигателя. Действия летчика при запуске должны быть четкими, так как самолет с неработающим двигателем снижается с вертикальной скоростью до 50м/с.

При достаточном запасе высоты развернуть самолет в сторону аэродрома и приступить к выполнению захода и расчета на посадку с неработающим двигателем в соответствии с параграфом 2.5.

Запуск двигателя в полете обеспечивается:

на высотах 8000-10000 м при скоростях от 550 км/ч и до 0.9М;

на высотах менее 8000м при скоростях от 450 км/ч и до 0.9М.

Для перезапуска двигателя выполнить:

- Перевести РУД в положение Останов;
- Задействовать АЗС (LV34) Запуск в воздухе и по высвечиванию на табло сигнала Зажиг. выключ (RV70) убедиться во включении системы запуска.

При оборотах РНД менее 30% перевести РУД из положения Останов в положение Малый газ; при достижении оборотов РНД 30-40% перевести РУД в любое требуемое положение бесфорсажного режима; при достижении нужных оборотов – на МАКСИМАЛ, но не более 25 с.

Запуск двигателя контролировать по возрастанию оборотов и появлению звука работающего двигателя. Температура газов за турбиной растет медленно и не может служить надежным признаком запуска. После выхода на заданный режим АЗС Запуск в воздухе (LV34) перевести в нижнее положение и плавным увеличением оборотов до максимальных убедиться в нормальной работе двигателя.

В случае невыхода двигателя на расчетные обороты АЗС (LV34) Запуск в воздухе перевести в нижнее положение, перевести РУД в положение Останов и произвести повторный запуск.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ пребывание выключателя (LV34) в верхнем положении в течение более 45 с.



Примечание. Система кислородной подпитки рассчитана на пять попыток запуска, если при каждой попытке АЗС (LV34) Запуск в воздухе включался не более чем на 30 с.

В случае помпажа (или остановки) двигателя при пуске ракет на высоте менее 3000 м необходимо:

- Немедленно перевести РУД в положение Останов (не менее чем на 1,5-2 с);
- Одновременно с разворотом в сторону, безопасную для покидания самолета или посадки с неработающим двигателем, перевести самолет в набор высоты с вертикальной скоростью 7-10 м/с;
- Убедиться, что АЗС Запуск в воздухе включен (задействовать, если ранее не был включен);
- Перевести РУД в любое положение бесфорсажного режима;
- После выхода двигателя на заданный режим отключить АЗС Запуск в воздухе.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. При запуске не допускать падения скорости ниже 500 км/ч.

Минимальная скорость, достаточная для обеспечения запуска двигателя с выходом его на требуемый режим без потери высоты полета (за счет торможения), составляет:

- а) На высотах 1000-2000 м - 600 км/ч;
- б) На высотах менее 1000 м - 700 км/ч;

При уменьшении скорости в наборе до 550 км/ч на истинных высотах до 1000 м или при снижении до высоты 1000 м в процессе планирования на скорости 550 км/ч попытки запуска прекратить, приняв решение на катапультирование или продолжение захода с неработающим двигателем.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. После неудавшегося запуска двигателя избегайте энергичной работы органами управления. Это позволяет экономно расходовать рабочую жидкость гидросистемы на случай посадки с отказавшим двигателем или планирования в район аварийного покидания.

2.5. Снижение и посадка с неработающим двигателем

Посадка с неработающим (авторотирующим) двигателем производится только с выпущенным шасси на аэродром или заранее известную площадку при визуальном ее наблюдении с высоты, обеспечивающей расчет, и выполняется по методу контрольной высоты или методу контрольных точек.

Посадка по методу контрольной высоты производится на аэродром только с использованием радиотехнических средств посадки при визуальной видимости места посадки или при высоте нижней границы облачности не менее 2500 м. **Минимальная высота начала маневра над ДПРС при выполнении посадки по этому методу составляет 5000 м.**

Посадка по методу контрольных точек производится и при неработающих радиотехнических средствах. **Минимальная высота начала маневра над первой контрольной точкой при выполнении посадки по этому методу составляет 6500 м.**

Оба метода применяются только для посадки с неработающим двигателем.

**При отказе двигателя необходимо:**

- Установить скорость 480—500 км/ч с разворотом в сторону аэродрома, известной площадки или местности, безопасной для аварийного покидания;
- Перевести РУД в положение Останов;
- Отключить автопилот (PS4);
- Проверить задействие выключателя НАСОС. СТАНЦ. (RV15);
- Проверить давление в гидросистемах;
- В безопасном месте сбросить подвески;
- Отключить топливные насосы и ненужные потребители электроэнергии.

Приняв решение на посадку с авторотирующим двигателем, необходимо:

- на снижении с убранными шасси выдерживать скорость 480—500 км/ч, развороты выполнять с креном 40—50°, сохраняя скорость (постоянной за счет незначительного увеличения угла снижения самолета на время разворота).

Примечание. Когда невозможно или нельзя запустить двигатель (заклинивание, вибрации и т. д.), а самолет находится над морем, горами, пустынной или малонаселенной местностью, необходимо сбросить все подвески и планировать на скорости 470—490 км/ч. В этом случае достигается максимальная дальность планирования, которая с убранными шасси составляет пропорцию 6—6,5, а с выпущенными шасси 2,5 - 3 от текущей высоты;

- В процессе снижения самолет пилотировать плавно, не допускать энергичной работы органами управления; при пониженных оборотах авторотирующего двигателя и недостаточном давлении в гидросистемах отключить бустер элеронов;
- Тормозными щитками и закрылками не пользоваться, шасси выпускать аварийно;
- В процессе снижения и при заходе на посадку постоянно контролировать давление в гидросистемах.

Подход к аэродрому при заходе на посадку по методу контрольной высоты необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы выйти на ДПРС с курсом, близким к посадочному, на высоте не менее 5000 м и скорости 480—500 км/ч.

Примечание: 1. В процессе расчета на посадку попытки запуска двигателя производить до высоты 3000 м, на меньших высотах, если принято решение на продолжение захода на посадку, основное внимание уделять расчету.

2. В процессе захода на посадку по методу контрольной высоты или методу контрольных точек до момента уменьшения угла снижения (на высоте 200—250 м) сохранять скорость 480—500 км/ч.

За момент пролета ДПРС считать отклонение стрелки АРК на 30—40° (от нулевого значения курсового угла). В момент пролета ДПРС запомнить высоту над ДПРС - ($H_{нач}$) и ввести самолет в разворот на курс, обратный посадочному с креном 45—50°, сохраняя скорость 480-500 км/ч. В процессе выполнения разворота рассчитать контрольную высоту в метрах по следующей формуле: $H_k = (H_{нач}/2) + 800$

После выполнения разворота продолжать снижение с курсом, обратным посадочному, на скорости 480—500 км/ч до достижения контрольной высоты. После достижения контрольной высоты начать разворот на 90° с креном 45—50°. Четвертый разворот выполнять так, чтобы выйти на прямую с посадочным курсом. **На высоте 2000 м аварийно выпустить шасси с**



таким расчетом, чтобы, пройти ДПРС на высоте 1300—1700 м. При выполнении посадки со встречным ветром 8—10 м/с выпуск шасси осуществлять на высоте 1800 м.

Примечание: 1. При выполнении расчета на посадку с контрольной высоты 5000 м прямолинейные участки снижения практически отсутствуют (самолет выполняет виток спирали с разворотом на 360°).

2. Если высота над ДПРС больше 11 000 м, необходимо выполнить виток спирали с креном 45—50° на скорости 480—500 км/ч с разворотом на 360°. При повторном выходе на ДПРС начать расчет па посадку.

После выполнения четвертого разворота самолет должен снижаться в точку, удаленную от начала ВПП на 600—800 м.

На высоте 200—250 м начать уменьшение угла снижения так, чтобы выйти на высоту 10—12 м при скорости 380—400 км/ч. Далее выравнивание и посадку выполнять так же, как и при работающем двигателе.

В случае расчета на посадку с перелетом через 1—2 с после приземления плавно опустить нос самолета, полностью нажать тормозной рычаг и плавно отклонить полностью от себя ручку управления. На скорости не более 320 км/ч выпустить тормозной парашют.

Расчет на посадку по методу контрольных точек необходимо производить по следующим контрольным точкам (КТ):

первая КТ — начало ВПП (H = 6500-7500 м),

вторая КТ—на траверзе начала ВПП при удалении от нее на 5—6 км (H = 5000-5600 м),

третья КТ — на траверзе ДПРС (H= 4000-4600 м) и

четвертая КТ — в районе ДПРС (H = 2700-3100 м).

Третья и четвертая КТ являются соответственно местами начала третьего и четвертого разворотов.

Подход к аэродрому строить таким образом, чтобы выйти в одну из контрольных точек на рекомендованной высоте с учетом угла разворота.

При пролете первой КТ с посадочным курсом на высоте 6500—7500 м следует сразу же начать разворот на 180° с креном 45—50°

Если высота над первой КТ будет больше 7500 м, разворот выполнять позже, когда разница между действительной высотой и заданной уменьшится наполовину.

В процессе разворота изменениями крена добиться выхода во вторую КТ с курсом, обратным посадочному, на высоте 5000—5600 м.

После выхода в третью КТ начать третий разворот с креном 45—50° и снижаться в направлении ДПРС, при этом возможно выполнение четвертого разворота слитно с третьим.

Если шасси убрано и высота над третьей КТ 4000—4600 м, выпустить его аварийно; при высоте менее 4000 м шасси выпускать аварийно перед четвертой КТ, чтобы иметь возможность проконтролировать его выход и в случае невыхода иметь резерв времени для



покидания самолета. Если высота над третьей КТ более 4600 м, третий разворот начинать позже, когда разница между действительной высотой и заданной уменьшится наполовину.

Четвертый разворот начинать на высоте 2700—3100 м с углом крена, обеспечивающим выход в створ ВПП (в районе ДПРС). Если при подходе к точке начала четвертого разворота высота менее 2700 м, разворот необходимо начинать раньше, сокращая путь.

Если при подходе к точке начала четвертого разворота высота более 3100 м, необходимо потерять излишек высоты кратковременным увеличением угла снижения (при этом скорость снижения возрастает на 10—20 км/ч).

В остальном заход на посадку и посадка не отличаются от их выполнения методом контрольной высоты.

При расчете на посадку со встречным ветром силой 8—10 м/с высота в третьей и четвертой КТ должна быть на 300—400 м выше рекомендованной.

Напоминание. Если запас высоты при подходе к аэродрому мал, выходить во вторую или третью КТ (в зависимости от высоты) с соответствующим курсом.

2.6. Невыход конуса при разгоне в установившемся режиме работы/при уменьшении оборотов двигателя

Признаки:

- Не перемещается стрелка указателя положения конуса при числах $M > 1,4$;
- На сверхзвуковой скорости полета при числах $M < 1,7$ возможно слабое «бурление» или хлопки в воздухозаборнике, при $M > 1,7$ возможен помпаж силовой установки;
- Не перемещается стрелка указателя положения конуса при уменьшении оборотов двигателя.

Действия:

- С помощью задатчика (вращением кремальеры CU9) на указателе положения конуса совместить широкую стрелку с узкой, после чего установить переключатель рода работы конуса в положение РУЧНОЕ (LV7);
- В процессе уменьшения скорости полета плавно вращать кремальеру против часовой стрелки, устанавливая широкую стрелку в зависимости от числа M полета в соответствии с [таблицей 6.1](#).
- При возникновении неустойчивой работы силовой установки действовать в соответствии с рекомендациями параграфа 2.2,
- Перед выпуском шасси полностью убрать конус.

При отказе системы автоматического управления конусом в боевой обстановке разрешается выполнять задание, управляя конусом вручную, для чего с помощью задатчика (вращением кремальеры) на указателе положения конуса совместить широкую стрелку с узкой и установить переключатель рода работы конуса в положение РУЧНОЕ.

В дальнейшем плавным вращением кремальеры в зависимости от числа M устанавливать стрелку в соответствии с данными, помещенными в табл.



2.7. Неуборка конуса при снижении скорости полета/увеличении оборотов двигателя

Признаки:

- Не перемещается стрелка указателя положения конуса при уменьшении числа М полета или при увеличении оборотов двигателя.

Действия:

- Вращением кремальеры(CU9) на указателе положения конуса совместить широкую стрелку с узкой, после чего установить переключатель рода работы в положение Ручное;(LV7);
- При выполнении учебного или боевого задания действовать в соответствии с указаниями;
- Если вручную конус не убранся, в полете и при заходе на посадку изменение режима работы двигателя производить плавным перемещением РУД.

Выход в район аэродрома при полете с полностью выдвинутым конусом воздухозаборника производить на скорости 500 км/ч. В случае невозможности горизонтального полета на этой скорости выход на аэродром посадки производить со снижением. При этом развороты выполнять с креном не более 30°.

В районе аэродрома на высоте 2000 м выработать топливо до расчетного посадочного веса.

Примечания: 1. На высоте не более 2000 м возможен горизонтальный полет самолета с убранными шасси и закрылками с любыми подвесками.

2. Горизонтальный полет с выпущенным шасси и убранными закрылками возможен на высотах не более 2000 м.

ВАЖНО: Горизонтальный полет с выпущенными шасси и закрылками во взлетное положение невозможен.

При заходе на посадку шасси выпускать только после выхода на посадочный курс, закрылки во взлетное положение переводить после прохода ДПРС (на высоте 200 м).

Расчет на посадку производить обычным порядком; снижение между ДПРС и БПРС целесообразно выполнять при оборотах РНД 85—90%.

Предупреждение. При заходе на посадку с выпущенным конусом на самолетах с системой СПС, включение системы СПС запрещено.

При необходимости ухода на второй круг решение принимать на высоте не менее 100 м. Для ухода на второй круг, не изменяя режима снижения, плавно увеличить обороты двигателя до 100% и установить рукоятку крана шасси на уборку. Не уменьшая скорость полета менее 370 км/ч, перевести самолет в горизонтальный полет, затем — в набор высоты. Набор высоты выполнять на постоянной скорости 370—390 км/ч. На высоте не менее 100 м за счет уменьшения угла набора увеличить скорость до 400 км/ч, убрать закрылки и повторить заход на посадку.



Предупреждение. Уход на второй круг с полностью выдвинутым конусом возможен только с убранными шасси. В процессе уборки шасси при уходе на второй круг потеря высоты составляет примерно 40 м.

2.8. Отказ системы управления створками сопла

Признаки: при отключении форсажа после установки РУД в положение Максимально наблюдается недостаток тяги двигателя, на максимальном режиме температура газов за турбиной падает ниже 450°С и обороты РНД превышают обороты РВД на величину более допустимой;

Действие: включить переключатель (LV12). Если створка не в состоянии перейти к положению Максимально, выключить Максимально, Форсаж (LV33) и использовать режимы до Максимально.

Признаки (во время работы двигателя в нефорсажном режиме):

- Недостаток тяги двигателя;
- На максимальном режиме температура газов за турбиной менее 450° С и обороты РНД превышают обороты РВД на величину более допустимой (8-12%);
- Горит лампа Створки открыты (RV70).

Действие: отключить АЗС Форс. макс. и пользоваться режимами Максимально и ниже (LV30).

Примечание: 1. Во всех случаях, если после отключения АЗС Форс макс (LV12) тяга двигателя не восстановилась (створки реактивного сопла не перешли в положение, соответствующее максимальному режиму), в безопасном месте сбросить подвески и по кратчайшему пути следовать на аэродром, помня, что горизонтальный полет, набор высоты с вертикальной скоростью до 5 м/с и простейшие маневры возможны только с убранными шасси и закрылками на скорости 450—500 км/ч в диапазоне высот 500—3000 м. При выпущенном шасси горизонтальный полет невозможен.

2. Устойчивость работы двигателя на бесфорсажных режимах при форсажных положениях створок реактивного сопла на оборотах РВД более 70% значительно снижается. На этих режимах при выполнении эволюций возможно самовыключение двигателя.

2.9. Отказ режима «Чрезвычайный форсаж» или его самопроизвольное отключение

В случае отказа режима «Чрезвычайный форсаж» (когда задействован переключатель LH57) или его самопроизвольном отключении на высотах 2500 – 4000 м (не срабатывает сигнальная лампа на табло RV70 и не наблюдается рост оборотов двигателя до 102-103,5%) переключатель LH57 перевести в выключенное положение, задействовать режим «Аварийный форсаж».



2.10. Падение давления в топливной системе

Симптомы: кнопка- лампа СОРЦ мигает(СМ93), на табло высвечивается сигнал Расход. бак (RV70).

Действия:

- Отключить форсаж;
- Нажать на кнопку-лампу СОРЦ (СМ93) ;
- Снизиться с максимально возможной вертикальной скоростью на высоту менее 15000м, задресселировать двигатель до оборотов РНД менее 95% и продолжать снижение.
- Дальнейший полет выполнять на высоте не более 6000 м.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. В полете с неработающим насосом подкачки топлива создавать околонулевые и отрицательные перегрузки и увеличивать обороты РНД более 95% запрещается.

3. Отказы и неисправности в бортовых гидросистемах

3.1. Отказ обеих систем при работающем двигателе

Признаки:

- Кнопка- лампа СОРЦ мигает(СМ93);
- На табло высвечиваются сигналы НЕТ ДАВЛ ОСН СИСТ. и НЕТ ДАВЛ. БУСТ. СИСТ.; (RV70);
- Наблюдается устойчивое падение давления ниже 165 кгс/см² в обеих гидросистемах (RV15) (при включенной в работу насосной станции НП-27Т).

Действия:

- Отключить автопилот(RV23),
- Используя запас давления в гидросистемах и по возможности избегая энергичного отклонения рулей, создать условия для безопасного катапультирования;
- На приборной скорости менее 1000 км/ч или при числе $M < 1,4$ отключить бустеры элеронов;
- Если давление хотя бы в одной из гидросистем не восстановилось, немедленно покинуть самолет.

3.2. Отказ элеронных бустеров

Признаки: подергивание, увод или затяжеление ручки управления в поперечном отношении.

Действия:



- Отключить автопилот (RV23);
- Если признаки отказа гидроусилителей элеронов, сохраняются, отключить гидроусилители элеронов и принять все меры для уменьшения приборной скорости полета менее 1000 км/ч или числа $M < 1,4$.

При полете с отключенными гидроусилителями усилия на ручке управления в поперечном отношении значительно возрастают из-за шарнирного момента и трения в штоках гидроусилителей.

На сбалансированном в поперечном отношении самолете с отключенными гидроусилителями элеронов можно выполнять прямолинейный полет без крена на приборной скорости не более 1000 км/ч и числе M не более 1,4, при этом выполнение разворотов возможно на приборной скорости не более 600 км/ч.

3.3. Отказ АРУ

Признаки:

- С увеличением скорости полета (уменьшением высоты) самолет необычно легко реагирует на отклонения ручки управления (на скорости 800 км/ч и высотах менее 7000 м усилия на ручке управления уменьшаются в 1,5—2 раза, что может привести к опасной продольной раскачке самолета с нарастанием величины знакопеременной перегрузки);
- С уменьшением скорости полета (увеличением высоты) самолет вяло реагирует на отклонения ручки управления (на скорости 450—500 км/ч усилия на ручке управления могут превысить обычные в 1,5—2 раза), при этом в полете на высотах более 7000 м или на скорости 450—500 км/ч на табло не высвечивается сигнал Стабилиз. на посад.
-

Действия:

(а) В первом случае:

- Зафиксировать ручку управления, плавно перевести самолет в набор высоты, плавно задресселировать двигатель до режима малого газа, после чего уменьшить скорость полета до величины, при которой обеспечивается нормальное пилотирование самолета (приборная скорость 500—550 км/ч);
- Отключить автопилот (PS\$) (из-за возможных колебаний самолета с включенным автопилотом);
- Установить переключатель рода работы АРУ в положение РУЧНОЕ (LV27) (обратное переключение из положения РУЧНОЕ в положение АВТОМАТ, запрещается);
- В дальнейшем нажимным переключателем устанавливать шток АРУ (стрелку указателя) в положение, соответствующее скорости и высоте полета;

(б) Во втором случае:

- Отключить автопилот (PS4);
- Перейти на ручное управление АРУ и установить скорость 550—600 км/ч;
- В дальнейшем нажимным переключателем устанавливать шток АРУ (стрелку указателя) в положение, соответствующее скорости и высоте полета.



Перед заходом на посадку нажимным переключателем перевести шток АРУ во взлетно-посадочное положение (установить стрелку указателя на левый упор), при этом на табло должен высвечиваться сигнал Стабилиз. на посад (СМ57) В данном случае расчет на посадку и посадка особенностей не имеют.

В случае отказа автоматики АРУ при выполнении боевого задания полет разрешается производить при ручном управлении АРУ, устанавливая нажимным переключателем шток АРУ (стрелку указателя) в положение, соответствующее скорости и высоте полета. При этом не допускать энергичных маневров и расхождения в показаниях скорости и стрелки указателя АРУ более чем на 100—150 км/ч.

4. Отказ и неисправности бортовой электросистемы

4.1. Отказ генератора постоянного тока

Признаки:

- Кнопка-лампа СОРЦ мигает(СМ93) ;
- На табло высвечивается сигнал ГЕНЕРАТ. ВЫКЛ (RV70);
- Вольтметр показывает напряжение 21—22 В вместо 28—29 В;
- Стрелка счетчика ампер-часов перемещается к нулю (происходит разряд аккумуляторных батарей).

При отказе генератора постоянного тока от бортовой сети автоматически отключаются радиолокационная станция РЛ-21М, аппаратура АРЛ-С, насос 1-й группы баков, преобразователь ПО-1500ВТ-2И, ответчик СОД-57М и система управления ракетным вооружением.

Действия:

- Прекратить выполнение задания и следовать на ближайший аэродром с расчетом на минимальное время пребывания в полете;
- Нажать кнопку-лампу СОРЦ (СМ93);
- Отключить автопилот (PS4),
- Установить обороты двигателя не более 95%.;
- С максимально возможной вертикальной скоростью снизиться на высоту менее 6000 м, обеспечивающую полет без использования подкачивающих насосов топливной системы;

Время безопасного полета с отказавшим генератором постоянного тока при питании потребителей электроэнергии от бортовых аккумуляторных батарей как днем, так и ночью полете составляет примерно 15 мин.

Через 15 мин полета после отказа генератора постоянного тока напряжение по вольтметру должно быть 21—22 В, остаточная емкость по ИСА — не менее 11 А ч.

Для увеличения времени безопасного полета разрешается дополнительно отключать потребители электроэнергии, если они не нужны по условиям полета.



При падении напряжения в бортсети ниже 20 В (определяется по показаниям вольтметра, значительному снижению яркости ламп, отказу радиосвязи и другим одновременным отказам оборудования самолета) необходимо:

- В сложных метеоусловиях днем, когда не обеспечены визуальная ориентировка и выход на аэродром посадки с самолетом-лидером или визуальный заход на посадку, и ночью в сложных метеоусловиях покинуть самолет;
- В простых метеоусловиях днем и ночью, когда обеспечивается визуальный заход на посадку, а также возможно наблюдение за показаниями вариометра, высотомера, указателей скорости и оборотов двигателя, следовать на ближайший аэродром (по возможности для выхода на аэродром посадки и захода на посадку использовать самолет-лидер).

Остаток топлива рассчитывать исходя из показаний остановившейся стрелки расходомера в момент обесточивания, времени дальнейшего полета и минутного расхода топлива при данном режиме полета.

Выпуск шасси производить аварийно. Следует иметь в виду, что могут не выйти закрылки, тормозной парашют и не работать автомат растормаживания колес.

4.2. Отказ преобразователя ПО-750А №1

Признаки:

- Прекращение радиосвязи (на всех каналах);
- Стрелка радиокompаса не отклоняется при разворотах самолета, стрелка указателя давления масла установилась на нуль;
- Стрелка указателя положения конуса плавно перемещается в крайнее-положение (100%).

Действия:

- Включить АЗС Авар. перекл. преобр. на правом горизонтальном пульте (RH54), после чего указанные потребители должны переключиться на питание от преобразователя Г10-1500ВТ-2И (определяется по восстановлению их работоспособности через 1 — 1,5 мин), при этом радиолокационная станция РП-21М и аппаратура АРЛ-С отключаются.

5. Отказы и неисправности пилотажно-навигационного оборудования

5.1. Отказ АГД

Признаки:

- Загорание красной кнопки-лампы на лицевой панели указателя АГД (сигнализирует о прекращении подачи питания);
- Заваливание силуэта самолета и шкалы тангажа на указателе в горизонтальном полете или несоответствие его показаний положению самолета в пространстве (определяется сравнением показаний АГД с визуальным определением положения самолета в



пространстве или с показаниями комбинированного прибора ДА-200, высотомера, курсовой системы и АРК).

Действия:

- Отключить автопилот (PS4);
- В режиме прямолинейного горизонтального полета арретировать АГД кратковременным нажатием кнопки-лампы, при этом на указателе должна загореться сигнальная лампа на время не более 15 с;
- Если после погасания сигнальной лампы работоспособность авиагоризонта не восстановилась, переключить указатель АГД на дополнительный гиродатчик, отключив АЗС АГД. Если работоспособность авиагоризонта восстановилась, продолжать выполнение задания.
- Если после переключения на дополнительный гиродатчик работоспособность авиагоризонта не восстановилась, выполнение задания прекратить и следовать на посадку, пилотируя самолет по ДА-200 в сочетании с показаниями высотомера, указателя скорости, КСИ и АРК.

5.2. Отказ аппаратуры РСБН

Признаки:

- Указанный азимут и/или дистанция до маяка РСБН не соответствует реальному положению самолета;
- Когда самолет в пределах курсового маяка и курсоглиссадной системы, выбран режим ПОСАДКА, флажковые индикаторы системы аварийной сигнализации отказа НПП не в состоянии закрыться;
- Показания указателя дальности ППД не соответствуют фактическому расстоянию до взлетно-посадочной полосы.

Действия: перестать использовать навигационную секцию РСБН.

Приступить к посадке пилотированием по радиокompасу в сочетании с показаниями высотомера, указателя скорости, КСИ и АРК (LV8).

5.3. Отказ АРК

Признаки:

- При изменении направления полета шкала указателя не вращается или перемещается беспорядочно;
- В установившемся прямолинейном полете шкала указателя колеблется с амплитудой, превышающей $\pm 2^\circ$.

Действия:

- Отключить автопилот (PS4);
- Выполнение задания прекратить;
- Выйти на аэродром посадки по радиокompасу; при выходе на аэродром посадки по радиокompасу контролировать дальность и направление полета по радиопеленгатору и



запросом наземных РЛС; посадку днем в сложных метеоусловиях и ночью производить с использованием системы РСП.

Примечание. Если в горизонтальном полете с постоянной скоростью при нажатой кнопке согласования правильные показания КСИ восстанавливаются (отказал гироагрегат), магнитный курс определять при нажатой кнопке согласования. В этом случае при эволюции и нажатой кнопке согласования показания курсовой системы будут неправильными.

5.4. Отказ аэрметрических приборов (ПВД)

Признаки:

- Несоответствие показаний УС-1600 и М-2,5 режиму работы двигателя;
- Несоответствие показаний ВДИ-30 и вариометра прибора ДА-200 показаниям авиагоризонта, положению самолета в пространстве и его режиму полета;
- Несоответствие перепада давления в кабине по УВПД-20 фактической высоте полета.

Одновременные отказы только УС-1600 и приборов УИСМ-Л при сверхзвуковой скорости полета показывают неисправность системы ПВД.

Неправильные данные тех же самых приборов при дозвуковой скорости могут быть также показателем отказа первой статической системы. В обоих случаях, функционирование контроллера АРУ и автопилота может быть нарушено.

Одновременные отказы приборов УС-1600, УИСМ-Л, ВДИ-30К и ДА-200 при сверхзвуковом полете свидетельствуют об отказе первой статической системы. Одновременные отказы ВДИ-30К, ДА-200 и УВПД-20 прибора при дозвуковом полете свидетельствуют об отказе третьей статической системы. Отказ первой статической системы также затрагивает функционирование автоматики АРУ, автопилот и автоматическое управление противопомпажными заслонками воздухозаборника (LV38).

Действия:

(1) Убедитесь, что включены АЗС CL31-32, перископа, датчик угла атаки, приемника статического давления, часов и бокового приемника статического давления (CL74 и 75), если отключены - включите их (для обогрева основного и бокового ПВД). После включения и прогрева, приборы будут работать опять через 2- 3 мин.

6. Отказы системы уборки/выпуска шасси

6.1. Невыход шасси стандартным порядком

В случае невыхода или неполного выхода шасси при нормальном давлении в основной гидросистеме убедиться в исправности сигнализации шасси (нажатием кнопки контроля ламп). Если при нажатии одна из ламп не горит, оставить рукоятку крана в положении Выпущено.



Доложить об отказе и пройти над стартом для контроля положения шасси руководителем полетов. Получив подтверждение о том, что шасси выпущено, произвести посадку.

При исправной сигнализации рукоятку крана шасси сначала установить в положение Убрано, а затем, не задерживая в нейтральном положении, перевести ее в положение Выпущено. Проконтролировать выпуск шасси по сигнализации. Если шасси не выпустилось или зафиксировалось в промежуточном положении, указанные действия повторить два-три раза. При этих действиях в зависимости от обстановки и условий полета создать знакопеременную перегрузку путем эволюций самолета (при скорости не более 600 км/ч).

Если все три стойки шасси не сходят с замков убранного положения, произвести выпуск шасси аварийно в соответствии с рекомендациями в параграфе 9.2.

6.2. Аварийный выпуск шасси

Для аварийного выпуска шасси необходимо:

- Установить скорость 500 км/ч;
- Установить рукоятку крана шасси в положение Убрано и только после этого в положение Нейтрально;
- Рукояткой автономного сброса передней стойки открыть замок ее убранного положения и по погасанию красного сигнала на ППС убедиться в сходе передней стойки с замка;
- Открыть аварийный кран шасси и проконтролировать выпуск шасси по сигнализации на ППС.

Если основные стойки шасси не выйдут, произвести посадку на грунтовую ВПП на выпущенную переднюю стойку, выпущенные тормозные щитки и пустой подвесной бак (если он подвешен).

Выключить Запрогр. высота перед посадкой с выпущенной передней стойкой.

Если при аварийном выпуске шасси передняя или одна из основных стоек шасси не выпустилась, покинуть, самолет катапультированием.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Посадку на аэродром или вне аэродрома производить при выпуске всех трех стоек или только одной передней стойки шасси. В остальных случаях летчик обязан покинуть самолет.

7. Вынужденная посадка на неподготовленную площадку

Решение о вынужденной посадке вне аэродрома принимает летчик. Посадку разрешается производить:

- При неисправном двигателе на площадку, размеры и поверхность которой известны летчику, только с выпущенным шасси;



- При нормально работающем двигателе после оценки пригодности площадки для выполнения посадки с выпущенным шасси или только с выпущенной передней стойкой шасси.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Если летчик не уверен в благополучном исходе посадки, он должен создать благоприятные условия для покидания самолета и катапультироваться.

После принятия решения на вынужденную посадку вне аэродрома необходимо:

- В безопасном месте сбросить подвесной бак (если в нем есть топливо), произвести аварийный сброс управляемых и неуправляемых ракет, бомб на «невзрыв» и блоков неуправляемых ракет;
- Выпустить шасси;
- На высоте 1000—1500 м (при исправном двигателе в горизонтальном полете на высоте не менее 500 м) и скорости 400—700 км/ч, наклонившись к приборной доске, аварийно сбросить откидную часть фонаря (на меньшей высоте решение о сбросе фонаря принимать в зависимости от сложившейся обстановки);
- При посадке с нормально работающим двигателем на высоте не менее 100 м выпустить закрылки во взлетное положение;
- Перед приземлением выключить двигатель, после приземления выпустить тормозной парашют, затем отключить аккумулятор;
- Тормоза колес для сокращения длины пробега использовать в соответствии с конкретной обстановкой (интенсивностью торможения, плотностью грунта, точно-тью расчета и т. д.).

Перед вынужденной посадкой на территорию иностранного государства летчик обязан взорвать аппаратуру СРЗО, нажав кнопку Взрыв на блоке взрыва и сигнализации бедствия.

Выключить Запрогр. высоту (LV56) перед посадкой с выпущенной передней стойкой.

8. Аварийное покидание самолета

8.1. Подготовка к аварийному покиданию

В любой аварийной обстановке летчик должен действовать хладнокровно. Если принято решение на катапультирование и обстоятельства позволяют, то необходимо:

- При полете на малой высоте увеличить высоту полета до 2000—3000 м над рельефом местности, используя тягу двигателя и скорость самолета; при полете на большей высоте снизиться до высоты 3000—4000 м;
- Перевести самолет в набор высоты или в горизонтальный полет и уменьшить скорость до 400—600 км/ч;
- При наличии облачности покинуть самолет до входа в облака;
- При полете над водным пространством выполнять, полет в направлении береговой черты;
- При полете вблизи государственной границы выполнять полет в направлении своей территории;

В случаях, не терпящих отлагательства, необходимо катапультироваться немедленно.



Список сокращений

Аббревиатуры	Значение	Примечание
АВ	Абсолютная высота	Высота над уровнем моря
АРК	Автоматический радиокompас	
АРУ	Автомат регулирования управления	Система управления движением горизонтального оперения
БПЛА	Беспилотный летательный аппарат	
БШУ	Бомбо-штурмовой удар	Удар при поддержке с воздуха
ВВ	Воздух - Воздух	Тип управляемых ракет
ВИ	Высота истинная	
ИК	Инфракрасный	
КГС	Курсо-глиссадная система. Система посадки по приборам	
КПП	Командно-пилотажный прибор	Выдаёт экипажу информацию о пространственном положении самолёта (крен и тангаж), отклонение от линии заданного пути (ЛЗП), маршрутного или путевого, режима управления ЛА, командах директорного управления и отклонения от заданной траектории
М	Число Маха	
МАКСИМАЛ	Максимальная тяга двигателя без форсажа	
НПП	Прибор навигационный плановый, пилотажно-навигационный прибор	
НСЦ	Низкоскоростная цель	
ПО-750	Преобразователь аварийный постоянный --> переменный ток	
ПРМГ	Посадочная радиомаячная	Комплект оборудования курсового (КРМ) и



	группа.	глиссадного (ГРМ) радиомаяков и ретранслятора- дальномера
ПР	Пуск разрешен	
ПРС	Приводная радиостанция	Предназначена для привода самолетов, оборудованных автоматическими радиокompасами, в район аэродрома, выполнения предпосадочного маневра и выдерживания направления полета с требуемой точностью при заходе на посадку.
РП-22(СМ)	РЛС “Сапфир (СМ)”	
РУД	Ручка управления двигателем	
РУС	Ручка управления самолётом	
САРПП	Система автоматической регистрации параметров полёта. “Черный ящик”	
САУ	Система автоматического управления, автопилот САУ-23	
СВБР	Среднее время безотказной работы	
СОД	Самолётный ответчик доплеровский	
СПО	Система предупреждения о радиолокационном облучении	
СПС	Система сдува пограничного слоя	
СРЗО	Система опознавания государственной принадлежности	
СУА	Сигнализатор угла атаки	
УУА	Указатель угла атаки	
ФОР	Форсаж	
ЧФ	Чрезвычайный режим форсажа	
УВД	Командно-диспетчерский пункт	



ОШБ	ошибка (предупреждающая лампа)	ОШБ
Об/мин	Обороты в минуту	Об/м



Команда DCS МиГ-21БИС

(в алфавитном порядке)

Michael Carter II (АКА “-Rudel-”)

Nicholas Dackard (АКА “Cobra847”)

Novak Djordjijevic (АКА “Dolphin887”)

Radu Manole (АКА “Roland”)

Руководство по летной эксплуатации модуля DCS МиГ-21БИС составлено г-н Новаком Джорджижевичем. Все права защищены согласно Пользовательскому Соглашению.

Музыкальная тема DCS МиГ-21БИС

Дарко Кижак (Darko Kijac)

Денис Кижак (Denis Kijac)

Примечание: Моделирование отдельных участков кабины, внешняя модель, некоторых узлов СУО выполнено **Laszlo Becz** в **becz Studios**.



Особая благодарность

Aleksandr Oikin

Matthew Wynn

Matthew Wagner

Igor Tishin

Dmitry Moskalenko

Peter Collins

Chris Ellis

Colin Pearson

Pawel "DGambo" Sidorov

Neil Willis

Goran Badzic

Frantz "Vyrтуoz" Raia

Выражаем особую благодарность команде Eagle Dynamics, которая помогла нам добиться намеченного: НИЗКИЙ ВАМ ПОКЛОН от всех участников LEATHERNECK.

Жмем крепко руки всем тестерам, проводившим бессонные дни и бодрые ночи в попытке доведения проекта до играбельного состояния: НИЗКИЙ ВАМ ПОКЛОН от всех участников LEATHERNECK.

Мы дорожим вниманием, проявленным со стороны всех бэйкеров (не путать с байкерами – прим. перев.), нашими спонсорами, всеми теми, кто проводил предварительную оценку/ писали обзоры, участникам форумов, а также всем тем, чьи имена мы не упомянули тут: НИЗКИЙ ВАМ ПОКЛОН от всех участников LEATHERNECK.



A также

Carter Michael II

Badzic Goran

Clarke Jonathan

Mironov Denis

Parenta Dalibor

Salva Pareja Antonio

Vaclav Danek

Werner Siedenburg



Переводчики

Китайский язык

Xueqian Zhao

Zijue Xu

Shirui Zhao

Русский язык

Avdonin Andrei (Авдонин Андрей)

Guga Roman (Гуга Роман)

Irshinski Aleksadr (Иршинский Александр)

Charkseliani Konstantin (Чаркселиани Константин)

Сербский язык

Badzic Goran (Баџић Горан)



Авторские права

Copyright **Rental Punkt Suprema Sp.Z o.o, Leatherneck Simulation** © 2014. All rights reserved.

Copyright **The Fighter Collection, Eagle Dynamics** © 2014. All rights reserved.

Хотите быть в курсе последних DCS-новостей или нужны обновления? Вам сюда:

<http://www.leatherneck-sim.com>

<http://www.digitalcombatsimulator.com>

<http://forums.eagle.ru>