DCS

MIG-21BIS

BY LEATHERNECK SIMULATIONS

THE FIGHTER COLLECTION

Eagle Dynamics

★ FLIGHT MANUAL ★

ДБС МиГ-21БИС од фирме “Leatherneck Simulations”

Приручник за летење на авиону МиГ-21БИС

Table of contents

Садржај

Садржај 3
End user license agreement - EULA 6
1. О "DCS: MiG-21bis by Leatherneck Simulations" 10
2. Кратак преглед историје авиона МиГ-21БИС 11
Микојан-Гурјевич МиГ-21БИС, основни подаци 14
3. Инсталација и подешавање уређаја за летење 17
Подешавање уређаја за летење 18
Подешавање опција за МиГ-21БИС у ДБС-у 20
Особине својствене за МиГ-21БИС 20
Играчке опције ДБС-а 25
Опције својствене за МиГ-21БИС 27
4. Основни подаци о авиону МиГ-21БИС 29
5. Радна ограничења 32
6. Кабински инструменти и опрема 43
Сегменти кабине и трознаковне ознаке 44
Десни (R) сегмент 45
Централни (C) сегмент 48
Леви (L) сегмент 52
Палица (PS) сегмент 55
Кабински инструменти и контролне табле 56
Летни и навигацисјки инструменти и управљачке табле 57
Брзиномер Инструменталне брзине, Vi 57
Барометарски висиномер 57
Командно Пилотажни Показивач (КПП-1), вештачки хоризонт 58
Навигацијско Пилотажни Показивач (НПП) 58
Комбиновани показивач ДА-200 60
Показивач Маховог броја и Стварне Брзине V_s 60
Радио висиномер 61
Акцелерометар 61
Показивач нападног угла УУА-1 62
Инструмент АРУ-3ВМ 62
Показивач положаја конуса уводника ваздуха 63
Пилотажно слетни сигнализатор, ППС 64
Управљачка табла закрилца 64
Управљачка табла радио станице за везу 65
Подешавање и употреба радио станице 65
Табла радио компаса, АРК 66
Командна табла станице РСБМ/ПРМГ 67
Командна табла Система Аутоматског Управљања (САУ) 68
Инструменти мотора, управљачких система и табле светлосних сигнала 70
Удвојени обртомер (процентометар) мотора 70
Показивач температуре гасова иза турбине (ТВГ 1) 70
Показивач количине горива и табле сигнализатора стања горива 71
Удвојениу манометар 72
Волтметар 73
Манометар притиска уља у мотору 73
Ручица стајног трапа 74
Авионска светла 74
Кабинска светла 74
Спољна светла 75
Табла светлосних сигнализатора и упозорења 75
7. Полетање и слетање 79
Покретање авиона и авионских система 79
Вожење 87

Линија припреме и линија полетања 87
Залет 88
Пењање после полетања 89
Пењање 89
Понашање авиона у лету 89
Почетно прилажење за слетање 91
Завршно прилажење за слетање 92
Протрчавање 94
Паркирање 95
***8. Аеробатика и маневрисање* 97**
Ваљање 98
Превртање 99
Петља и Имелман 100
Полупревртање 102
Борбени заокрет 103
Леђно летење 104
Основни школски аеробатски комплет 105
Основе борбених маневара 106
***9. Навигација* 110**
Основе навигације 110
Радио навигација на авиону МиГ-21БИС 111
Аутоматски радио компас - АРК 111
РСБН и ПРМГ 117
Режим пробијања облака 119
Навигацијски режим 122
Пресретање (захват) радијала 123
Инструментални прилаз за слетање - ПРМГ режим 126
Прилаз за слетање у Аутоматском или Дирекционом САУ режиму 129
Прилаз за слетање по РСБН “кутији” 131
Планшета 134
***10. Руковање и употреба оружја* 137**
Основе руковања наоружањем 137
Уређаји покретања система наоружања 138
Контролна табла бирања оружја 139
Нишански уређаји 141
Оптички нишански уређај - АСП ПФД 141
Радарски нишан - Сафир 145
ПРО - једноставан пријемник радарских озрачења 152
Лансирање оружја и пуцање топом 154
Дејство по земаљским циљевима 155
Дејство по ваздушним циљевима 157
Носач са диполима и ИЦ мамцима - АСО 160
Носач активних и пасивних противмера - СПС-141-100 161
“Нуклеарне” бомбе 162
УПК-23-250-2 контролна табла 164
***11. Процес израде наменског ВОЈИН-а* 165**
***12. Ванредни поступци* 172**
1. Пожар у моторском одсеку 173
2. Откази или неисправности погонске групе 174
2.1. Отказ погонске групе у полетању 174
2.1.1. Произвољно отварање капака млазника при полетању на највећем режиму („Максимал“) 174
2.1.2. Гашење подгревања у полетању 174
2.2. Пумпање погонске групе 175
2.3. Самоискључење мотора 175
2.4. Покретање мотора у лету 175
2.5. Залаз за слетање када мотор не ради (ауторотира) 177

2.6. Неизвлачење конуса при убрзавању авиона на непромењеном режиму рада мотора или при смањењу броја обрта 180
2.7. Неувлачење конуса при успорењу авиона или при повећању броја обрта мотора 180
2.8. Отказ уређаја за управљање млазником 182
2.9. Неукључење или самоискључење посебног режима 183
2.10. Пад притиска горива 183
3. Откази хидрауличних уређаја 183
3.1. Отказ оба хидраулична уређаја док мотор ради 183
3.2. Отказ хидрауличних покретача (бустера) крилаца 184
3.3. Отказ аутоматике АРУ 184
4. Откази електроопреме 185
4.1. Отказ генератора једносмерне струје 185
4.2. Отказ претварача ПО-750А N° 1 186
5. Откази пилотажно-навигацијских инструмената 187
5.1. Отказ КПП (вештачког хоризонта) 187
5.2. Отказ уређаја РСБН 187
5.3. Отказ уређаја (КСИ) 188
5.4. Отказ анероидно-мембранских инструмената (отказ пито-цеви) 188
6. Откази полетно слетних уређаја 189
6.1. Неизвлачење стајног трапа при извлачењу нормалним начином 189
6.2. Извлачење стајног трапа ванредним путем (начином за случај нужде) 190
7. Принудно слетање ван аеродрома 190
8. Процедура напуштања авиона 191
8.1. Напуштање авиона у ванредним ситуацијама у лету (у случају нужде) 191
Скраћенице 192
DCS MiG-21BIS team 194
Music for MiG-21BIS (main theme, victory theme, defeat theme) 194
Special thanks 195
Special contributors 196
List of translators (by language, in alphabetic order) 197
Chinese language 197
Russian language (in Russian alphabetic order) 197
Serbian language 197
Copyrights 198

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. О “DCS: MiG-21bis by Leatherneck Simulations”

“DCS: MiG-21bis by Leatherneck Simulations” (даље: МиГ-21БИС за Дигитални Борбени Симулатор - ДБС) је пакет-додатак (додатак), који је израдила независна фирма и који се у потпуности интегрише у ДБС свет (енг. “DCS World”) што омогућава управљање легендарним тактичтким ловачким авионим совјетске производње, МиГ-21БИС.

За коришћење овог додатка на личном рачунару је потребно имати инсталиран ДБС свет (енг. “DCS World”).

ДБС свет се може преузети са следеће адресе: www.digitalcombatsimulator.com

Напомена: минимални хардверски захтеви за рад ДБС света су следећи:

OS 64-bit Windows Vista, 7 or 8;

CPU: Core 2 Duo 2.0 GHz;

RAM: 6 GB;

Слободан простор на тврдом диску: 10 GB;

Видео: 512 MB RAM card, DirectX 9.0c - ускладив;

Звук: DirectX 9.0c - ускладив;

Интернет веза (по жељи).

У овом приручнику налази се већина неопходних података потребна за успешнио управљање авионом МиГ-21БИС. Међутим, основе о раду и коришћењу ДБС окружења налазе се у приручнику ДБС света. Такође, можеш прочитати и приручнике који су дошли уз остале додатке ДБС света, као што је приручник летења за Су-25Т. Овај авион је део основног ДБС пакета.

Сви ови приручници налазе се у одговарајућим инсталационим директоријумима ДБС света, специфичним за одговарајући додатак.

НАПОМЕНА: У сврху скраћења текста, пуно име модула “DCS: MiG-21bis by Leatherneck Simulations” у даљем тексту скраћује се на “DCS MiG-21BIS” или “MiG-21bis” или слично томе, на ћирилици или латиници.

2. Кратак преглед историје авиона МиГ-21БИС

Развој авиона МиГ-21 започео је раних педесетих година прошлог века када је развојни биро (ОКБ) Микојан, 1954-те године завршио припремну студију прототипа под називом Е-1. Овај пројекат је у кратком времену дорађен што је довело до израде другог прототипа под називом Е-2. Оба ова, а и други рани прототипови заснивали су се на конфигурацији са стреластим крилима а први производни авион Миг-21 са делта крилима заснован је на прототипу Е-4. Е-4 је први пут полетео 16. Јуна 1955. године а јавности је први пут представљен у Јулу 1956. године. МиГ-21 је био први успешан Совјетски ваздухоплов са комбинованим особинама ловачког и пресретачког авиона. Основни изглед/форма авиона МиГ-21 је касније коришћена за бројне дизајне разних совјетских авиона.

1955: Је-4 је први предак МиГ-21 авиона

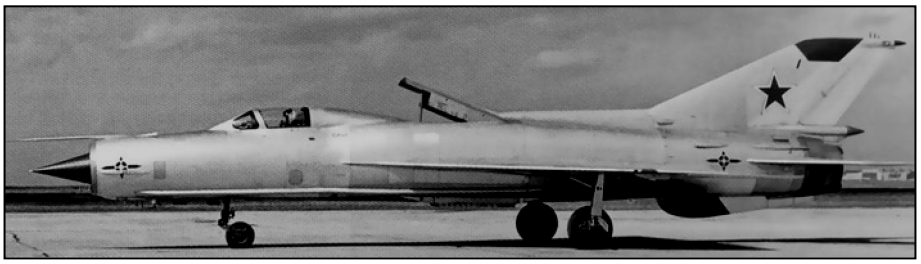
То је био лаки ловачки авион, способан да достигне брзину од 2 Маха са релативно слабим турбо-млазним мотором са подгревањем, и као такав могао би се упоредити са Америчким, Локид (енг. Lockheed) Ф-104 Старфајтер (енг. Starfighter), и Нортроп (енг. Northrop) Ф-5 Фридом Фајтер (енг. Freedom Fighter) и са Француским Дасолт Мираж III (фран. Dassault Mirage) авионима.

Као и други авиони пресретачи, МиГ-21 има мали долет. Проблем малог долета и малог капацитета горива на МиГ-21Ф, ПФ, ПФМ, и С/СМ варијантама (мада је свака новија варијанта носила нешто више горива од претходне) довео је до развоја МТ и СМТ варијанти. Долет ових варијанти повећао се за 250 km (155 mi) у поређењу са верзијом МиГ-21СМ, али по цени смањења других перформанси као што су мањи плафон лета и мања брзина пењања.

1961: МиГ-21Л "Аналог" испитивачко-пробна платформа за истраживања и развој крила за путнички авион Ту-144

Делта крила су изванредна за велика убрзања и надзвучне брзине летења али нису најбоље решење за летење при малим брзинама и за блиску ваздушну борбу. Ово је донекле побољшано са уградњом ванредног подгревања за случај нужде што је побољшало однос потисак/тежина на висинама до 4000 m, што је авиону омогућило да при мањим брзинама изведе оштре маневре и да се потом брзо успостави нормалан режим лета. Коришћење репа авиона са делта крилима повећава стабилност и управљивост при екстремним летним могућностима повећавајући безбедност лета мање умешним пилотима.

Брзина пењања од 235 m/s (46,250 ft/min) била је могућа са ВВ (Ваздух-Ваздух) борбеним комплетом, што је приближно перформансама каснијих модела Ф-16А. Са добро обученим пилотом и поузданим ракетама МиГ-21 могао је да се „држи" са другим ловачким авионима тог доба. Замењен је авионима МиГ-23 са променљивом геометријом крила и МиГ-27 за блиску ваздушну подршку. Међутим, све до доласка МиГ-29 (средина 1980-их), авиона који је парирао новим Америчким авионима ваздушне премоћи, Совјетски Савез није избацио из употребе МиГ-21.



1966: МиГ-21ПД, експериментални ваздухоплов са кратким полетно/слетним могућностима, за развој мотора авиона МиГ-23ПД

МиГ-21 је продат многим иностраним купцима и још увек је у употреби у разним, више или мање унапређеним верзијама. Иако је технолошки био слабији од напредних ловачких авиона са којима се суочавао, због малих трошкова производње и одржавања, овај авион био је миљеник држава које су куповале војну опрему „Источног блока". Неколико руских,

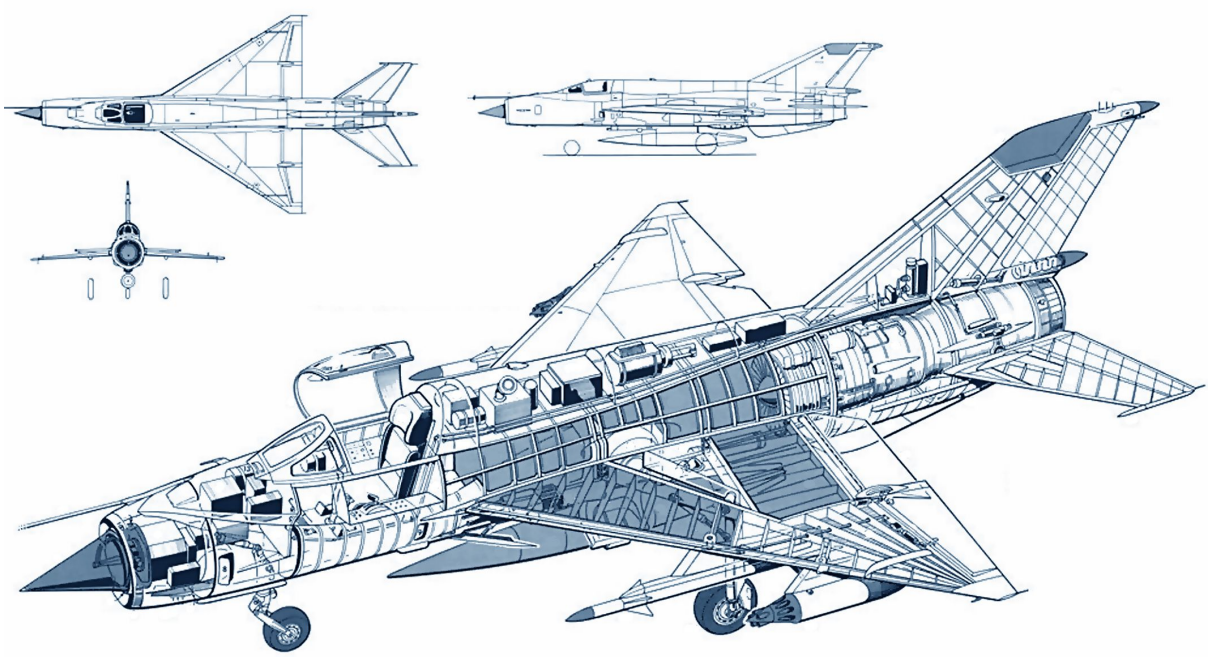
израелских и румунских предузећа нуде програме унапређивања за МиГ-21, који доводе овај ваздухоплов на ниво савремених стандарда са веома унапређеном авио-опремом и наоружањем.

1972: МиГ-21БИС производ 75, НАТО ознака "Fishbed-L/N"

МиГ-21БИС 75АР (МиГ-21БИС производ 75) био је последњи у развојном низу породице МиГ-21 авиона, опремљен Тумански Р25-300 турбомлазним мотором и многим другим унапређењима у односу на раније верзије. МиГ-21БИС авиони за совјетски ПВО били су опремљени са Лазур ВОЈИН системом (НАТО ознака: "Fishbed-L"), а за Совјетско ратно ваздухопловство са Паљот системом инструменталног слетања (НАТО ознака: "Fishbed-N"). МиГ-21БИС је опремљен инструменталном и електронском опремом која обезбеђује летење дању и ноћу у повољним и сложеним метеоролошким условима. За МиГ-21БИС се сматра да је ловачки авион треће генерације. Око педесет држава, на четири континента, је у свом наоружању имала овај авион, који још увек, пола века од свог првог лета служи у неким армијама света. МиГ-21 је оборио неколико светских рекорда и још увек је на првом месту у историји ваздухопловства по броју произведених надзвучних млазних авиона.

Микојан-Гурјевич МиГ-21БИС, основни подаци

- Посада: 1
- Дужина (са Пито): 15,0m (49ft 2.5in)
- Распон крила: 7,154m (23ft 5.66in)
- Висина: 4,125 m (13ft 6.41in)
- Површина крила: 23,0m² (247.3ft²)
- Тежина празног авиона: 5339kg (11 770lb)
- Уобичајена полетна тежина: 8725kg (19 235lb)
- Мотор: 1 × Тумански Р25-300, 44 kN статички потисак, 71 kN статички потисак на пуном подгревању



Перформансе

- Максимална брзина: 2350 km/h V_s, 1300 km/h Vi
- Највећи Махов број: 2,05M
- Долет: (са унутрашњим горивом) 1210km (751miles)
- Оперативни врхунац лета: 17500m (57,415ft)
- Брзина пењања: 225m/s (44 280ft/min)
- Брзина полетања: 340-370 km/h Vi
- Брзина додира слетања: 260-270 km/h Vi
- Крстарећа брзина: 800 km/h V_s

Технички подаци

- Међуосовински распон: 4,71m
- Газ (растојање између главних точкова): 2,69m
- Специфично оптерећење крила: 385kg/m2
- Тежина празног авиона: 5339kg
- Нормална тежина полетања: 8725kg
- Максимална тежина полетања: 10 400kg
- Ход конуса уводника ваздуха: max 200mm
- Углови закрилца:
  - За полетање: 25°
  - За слетање: 45°
- Отклон крилца: ±20°
- Углови отклона ваздушних кочница:
  - Предње 35°
  - Задње 40°
- Углови отклона хоризонталног стабилизатора: +7.5°/ -15.7°
- Отклон вертикалног крмила: ±25°

Капацитет горива

- Главни (унутрашњи) резервоари: 2850l = 2225kg
- Подвесни, одбациви резервоар: 490l = 382kg (+52kg тежина самог резервоара)
- Подвесни, одбациви резервоар: 800l = 625kg (+57kg тежина самог резервоара)

l/kg однос: 1kg = 1,279l; 1l = 0,781kg

Специфична тежина горива: 0,775gr/cm3

Тежина горива зависи од околне температуре.

Типична потрошња горива

- 100% на земљи 3,2l/s (2,5kg/s)
- Пуно подгревање на нивоу мора: 4,2l/s (3,3kg/s)
- Ванредно подгревање на нивоу мора 5,5l/s (4,3kg/s)
- Пуно подгревање M1,06 6,4l/s (5,0kg/s)

- Ванредно подгревање M1.06 8,8l/s (6,9kg/s)
- Вожња: 80l
- Полетање: 250l (~2min ~25km)
- Хоризонтални лет: 1485l (550km)
- Залаз за слетање (по школском кругу): 200l
- Препоручена количина горива за слетање (укључујући и резерву горива за два покушаја слетања): 700l

У режиму лета за највећи долет промена тежине ваздухоплова за 10% изазива промену потрошње горива по километру:

- за 10% на висинама од 10.000 – 11.000m
- за 5% на висини од 5000m
- за 0,5% на висини од 500m

3. Инсталација и подешавање уређаја за летење

Увери се да ти је на рачунару инсталирана најновија верзија ДБС света. Провери да је верзија ДБС света на твом рачунару најмање 1.2.10 (податак о верзији налази се на главном екрану ДБС света у доњем десном углу).

Уколико немаш инсталиран ДБС Свет, можеш га преузети са следеће адресе: Download DCS World.

ДБС МиГ-21БИС додатак може се инсталирати инсталационом датотеком преузетом са www.digitalcombatsimulator.com. Такође, овај додатак могуће је аутоматски инсталирати преко "Steam®" продавнице која се налази на следећој адреси: store.steampowered.com

По првом покретању мисије са ДБС МиГ-21БИС додатком, активираће се СтарФорс (StarForce) заштита захтевајући активирање свог софтвера. Најбољи начин активирања је преко интернета, једноставним слањем свог регистрационог броја (укуцај га или копирај-залепи у одговајајући текст простор).

Ако немаш Интернет везу, свој софтвер можеш активирати на друге начине (телефонским позивом или слањем електронског писма издавачу - Leatherneck Simulation).

За детаљне инструкције у вези са активацијом и деактивацијом посети следећу интернет страницу StarForce product activation instructions.

Важно! Уколико из било ког разлога постоји потреба за променом хардверске конфигурације рачунара на коме је инсталиран ДБС МиГ-21БИС додатак, потребно је, пре него што се хардвер промени, деактивирати ДБС МиГ-21БИС додатак. Деактивација додатка ће сачувати регистрацију МиГ-21БИС додатка. По завршетку промене конфигурације рачунара, МиГ-21БИС додатак треба поново активирати.

Детаљна упуства и процедуре за деактивацију налазе се на следећој адреси:

"StarForce® product deactivation instructions".

Подешавање уређаја за летење

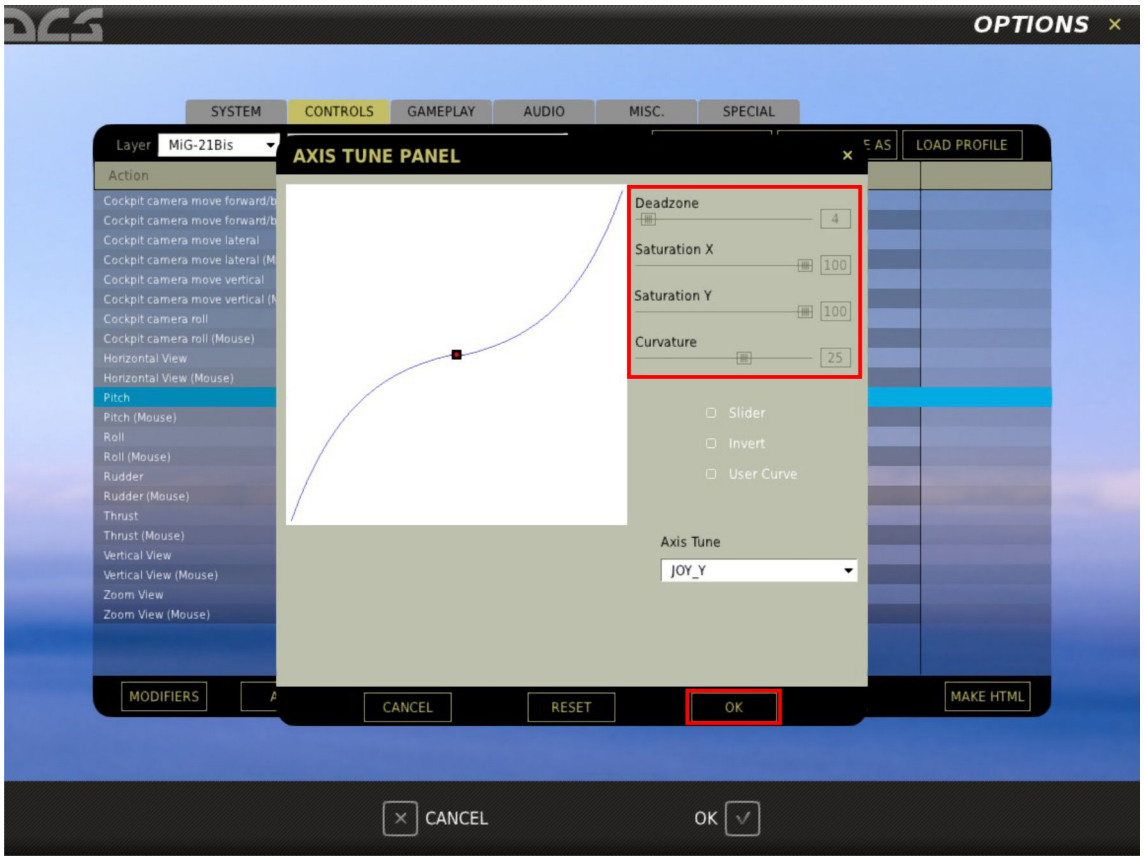
МиГ-21БИС је, као и сви други ловачки авиони, конструисан да буде брз и окретан. Један од проблема окретности авиона је отклон управљачких површина при различитим брзинама. На пример, ако ручицу управљања авионом (палицу) повучеш на себе при брзини од 500 km/h, доћи ће до пуног отклона хоризонталног крмила што ће омогућити оштар заокрет са релативно малим коефицијентом оптерећења (око 2-3g). Међутим, ако се брзина повећа на 1000 km/h и палица се на исти начин повуче на себе, без уређаја контроле, истог тренутка би дошло до веома великог повећања коефицијента оптерећења које би вероватно било изван граница издржљивости змаја авиона. Због тога, контролни уређаји неће дозволити пуни, већ само делимични отклон вертикалног крмила који ће омогућити извођење маневра са великим коефицијентом оптерећења при великим брзинама без оштећења змаја авиона.

Слика 3.1: Пре него што полетиш МиГ-21БИС, требало би да подесиш уређаје за летење

За правилну подешеност осетљивости твоје палице и за избалансирано понашање авиона при малим и великим брзинама, препоручујем следећу процедуру:

Без обзира на врсту палице који користиш, иди на „DCS:W“ главну страницу, одабери „Options“, па „Controls“ (као на првој слици) и МиГ-21БИС за твој авион (1). Затим, одабери „Axis Commands“ (2) и „Pitch“ (наклон) (3). Кликни на „Axis tune“ (4) и искочиће прозор под називом

„Axis Tune Panel“ (табла за подешавање оса), (као на другој слици) где је могуће подесити криве оса палице и нека друга подешавања.



Слика 3.2: Помери клизаче за подешавање по подацима у доњој табели

На „Axis Tune Panel“ (табли за подешавање оса) су четири клизача: „deadzone“ (празан ход), „saturation“ (нагиб осе, осетљивост) X, „saturation“ (нагиб осе, осетљивост) Y и „curvature“ (закривљеност осе). Друга подешавања за сада нису важна. Помери ове клизаче за сваку осу („pitch“ наклон, roll „нагиб“, и „yaw“/ “rudder“ вертикално крмило/клизање) по следећој табели:

Табела 3.1:

	“Pitch” наклон	“Roll” нагиб	“Rudder” вер. крмило/клизање
“Deadzone” празан ход	1-3	1-3	1-5
“Saturation X” нагиб осе, осетљивост	100	100	100
“Saturation Y” нагиб осе, осетљивост	100	100	100
“Curvative” закривљеност осе	20-25	10-25	20-25

Не заборави да кликнеш на „OK“ по завршетку подешавања оса на „Axis Tune Panel“ и „Options“ страницама.

Подешавање опција за МиГ-21БИС у ДБС-у

ДБС нуди велики избор подешавања зависно од твојих потреба. Поред уобичајених опција које су описане у ДБС приручнику, за МиГ-21БИС постоје додатне опције и особине са којима играч треба да буде упознат.

Особине својствене за МиГ-21БИС

Особине својствене за МиГ-21БИС уграђене су у програмском коду који симулира авионске системе и мотор. Оне су приказане у следећој табели:

Табела 3.2: Својствене (уграђене) особине за МиГ-21БИС

Особина	Опис
Трошење авионских система	Кад год се покрену или зауставе авионски системи, они ће се мало “потрошити”. У току нормалног коришћења авиона ово је готово неприметно и неће утицати на твоје нормалне радње. Међутим, под екстремним околностима, може доћи до превеликог трошења/напрезања једног или више авионских система што може довести до њихових отказа. **Напомена**: Кад год летиш авионом, његови ресурси се полако троше (разне течности, ресурси неопходни за рад система, напрезање материјала итд...). По слетању, и завршетку допуне горивом ови системи и ресурси ће се “самопоправити/обновити”. Отварање кабине (ако је била затворена), самопребацивање прекидача у положај ИСКЉ. и обнављање ресурса (ниво течности долази на нормалу) су неки од показатеља да је овај процес завршен. За процену завршетка процеса поправке/обнављања ресурса треба гледати удвојени манометар (RH61), показивач кисеоника (LV39) и манометар кисеоника за

	потхрањивање мотора (LV2). **Напомена**: Горе описане самопоправке су аутоматске и не зависе од играча. Међутим за поправке већег обима, као што су поправке змаја авиона, крила, репног дела, стајног трапа и слично, потребно је позвати земаљско особље. Замаљско особље се такође позива за допуну горива и оружја.
Трошење мотора	Мотор се напреже и троши у току нормалног рада без обзира на подешеност опција отказа у едитору мисија. При сваком покретању мотора, укључењу подгревања, повлачењу позитивних, негативних или около-нултих g јединица повећава се истрошеност мотора. Слично претходном случају, у току обављања нормалних радњи у лету, ово “трошење” је скоро неприметно и мотор не би требао да откаже у лету (осим ако не откаже због других разлога као што су мали притисак горива). Међутим, ако дође до максималног нивоа истрошења, мотор ће се зауставити и нећеш га моћи поново покренути у ваздуху у току лета. Мотор ће се поправити/обновити када слетиш и када га зауставиш. Ово ће се десити истовремено са поправком/обнављањем свих других система авиона. Да се то деси, ти само треба да будеш стрпљив и да сачекаш да по заустављању мотора прође око највише 4 минута.
Залеђивање крова кабине	Када се лети кроз ваздух чија је температура између 0°C и -10°C (32°F / 14°F) при брзини Vi 400 - 500 km/h, може доћи до замрзавања крова кабине. За одмрзавање кабине потребно је или повећати брзину на Vs >700 km/h (или Vi >500 km/h, зависно од ситуације), или користити уређај за краткотрајно одмрзавање.
Замрзавање Пито цеви	залеђивање Пито система ће се догодити под

	истим околностима као у изнад описаним атмосферским условима. Залеђивање Пито система је споро и тешко га је у почетку приметити. У каснијим фазама смрзавања приметиће се разлика у нивоу подешености гаса и брзине авиона (Vi, Vs и M) са истовременим чудним показивањима висине и вертикалне брзине. За спречавање замрзавања Пито цеви потребно је пре полетања укључити грејаче (CL74 & 75). Ако борбени задатак почиње у авиону који је већ у ваздуху, грејачи ће по правили аутоматски бити укључени. Међутим, ако ипак дође до њиховог замрзавања, треба знати је после укључења грејача потребно да прође неко време пре него што се Пито цеви одмрзну. То време неће бити дуже од два минута, чак и условима максималног смрзавања.
Замрзавање акумулаторских батерија	Ако није укључен грејач (RV41), авионске акумулаторске батерије ће се замрзнути при лету изнад 4000m. Процес замрзавања траје неко време, међутим чим почне, то утиче на “трошење” батерија. Акумулаторске батерије су помоћни извор једносмерне струје генератору једносмерне струје, и њихов губитак представља могући, озбиљан проблем. Пре полетања провери укљученост грејача акумулаторских батерија.
Грешка Пито система при околозвучним брзинама	Прорачун грешке Пито система рачуна се за целокупни опсег брзина и висина. Најчешће, грешке су толико мале да се и не примећују. Међутим, при лету брзином од 0,95 до 1,05M, могу се приметити чудна приказивања на

	инструментима заснованим на Пито систему. Брзине, барометарска висина и вертикална брзина ће се разликовати од пређашњих вредности. Овакве грешке у приказу су најуочљивије на висиномеру ДА-200. Ништа не можеш учинити да спречиш или избегнеш појаву ове грешке. Пролаз кроз околозвучну брзину обично се дешава веома брзо, за неколико секунди, тако да ова грешка не утиче на управљање авионом. Међутим, ако се због неких разлога (нпр. борбени терет не дозвољава убрзање изнад 1.05 M) лети у околозвучним брзинама, потребно је ову грешку узети у обзир. Треба напоменути да је лет у околозвучној брзини екстремно неекономичан по питању дужине лета и резерве у снази мотора.
Рад са самописачем САРП-12	Ако укључиш самописач САРП-12 (RV 30), летни подаци ће се снимати у унтервалу од једне секунде. Подаци се записују на тврди диск када изађеш из мисије, тако да се тврди диск неће оптерећивати у току играња. САРП-12 може да сачува податке у дужини од 120 минута. Ако борбени задатак траје дуже од тога (нпр. више полетања без изласка из мисије), када се попуни простор за податке, нови подаци ће се преписивати по старим. САРП датотека налази се у “Saved Games\DCS\SARPP” директоријуму.
Уређај стартних ракета (СПРД)	За веће убрзање и краћу даљину полетања, МиГ-21БИС може бити опремљен уређајем стартних ракета СПРД. СПРД ракетни мотори (ракете) производе потисак у трајању од 7 секунди. За коришћење ових ракета, потребно их је закачити на авион (у едитору мисија) и укључити прекидаче напајања и одбацивања (RH51 и RH50). Полетање се започиње редовном процедурем (у пуном подгревању). Када се

	достигне брзина од око 120 до 150km/h, СПРД ракете ће се саме активирати. Могуће их је и ручно активирати дугметом (CV91), али то се не препоручује. После полетања ракете се одбацују дугметом (LH60).

Играчке опције ДБС-а

Требало би да си упознат с подешавањем играчких опција у ДБС-у. Поновићу, у приручнику ДБС-а су сви детаљи око подешавања играчких опција. Овде ћу објаснити како подешеност неких опција утиче на играње МиГ-21БИС симулације у ДБС-у.

Слика 3.3: “OPTIONS” екран са одабраним “GAMEPLAY” прозором. Опције окружене наранџастим правоугаоницима имају посебан утицај у ДБС-у.

GAME FLIGHT MODE - бирање ове опције ће упростити летни модел на следећи начин:

- веома је тешко, али могуће, превући авион,

- немогуће је упасти у ковит,

- стабилност авиона је повећана за 10-20%,

- стајни трап се аутоматски увлачи по полетању а ручица стајног трапа се аутоматски поставља у исправан положај (неутрал),

- играч ручно извлачи стајни трап за слетање,

Table of contents

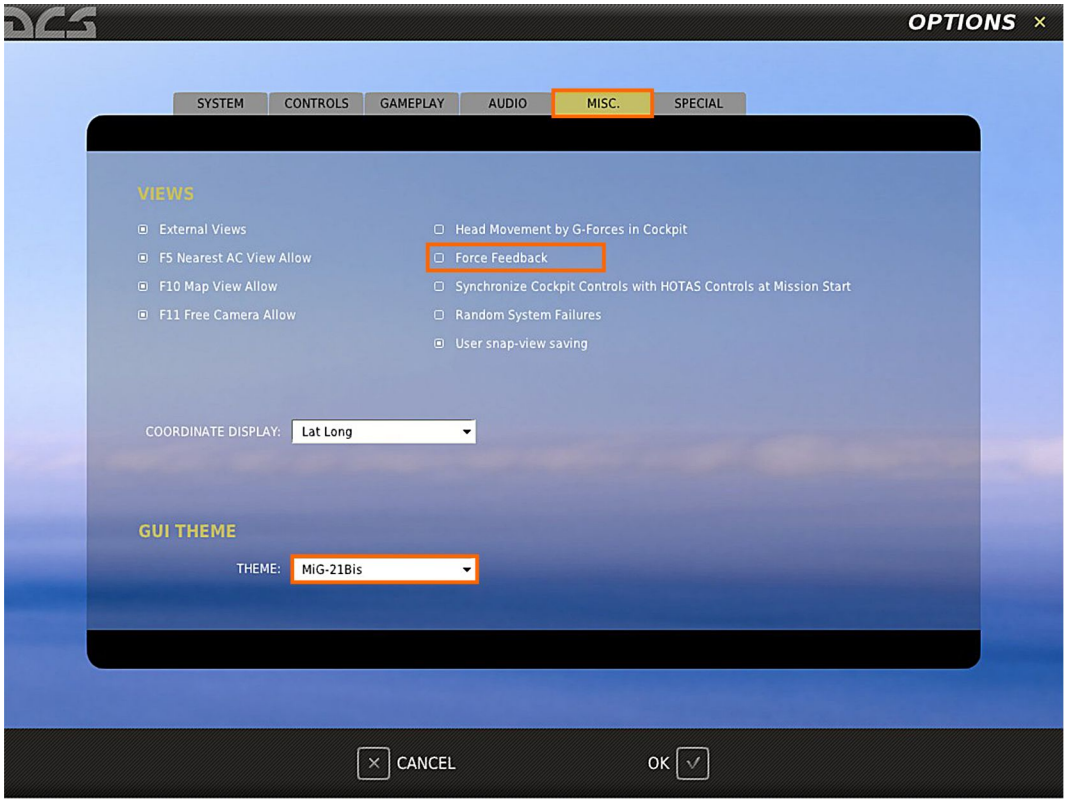
- у случаја одласка на други круг, стајни трап се аутоматски увлачи,

- напрезање мотора се не узима у прорачун симулације рада авиона.

GAME AVIONICS MODE - бирање овог режима ће из прорачуна симулирања авиона избацити сва “трошења/напрезања” авио опреме. Отказ авио опреме може се догодити само ако су откази укључени у едитору мисија или ако се потроше неки системски ресурси (гориво, уље, кисеоник, компримовани ваздух, алкохол). Радарски приказ је на целом екрану, тако да се радар може користити чак и ако се “лети ван кабине” притискањем тастера (F2).

TOOL TIPS - енглеска и руска кабина имају подсетнике. Ова опција укључује/искључује (ON/OFF) подсетнике.

MIRRORS - МиГ-21БИС у ДБС-у има ретровизор (перископ). Перископ је овде могуће укључити или искључити.

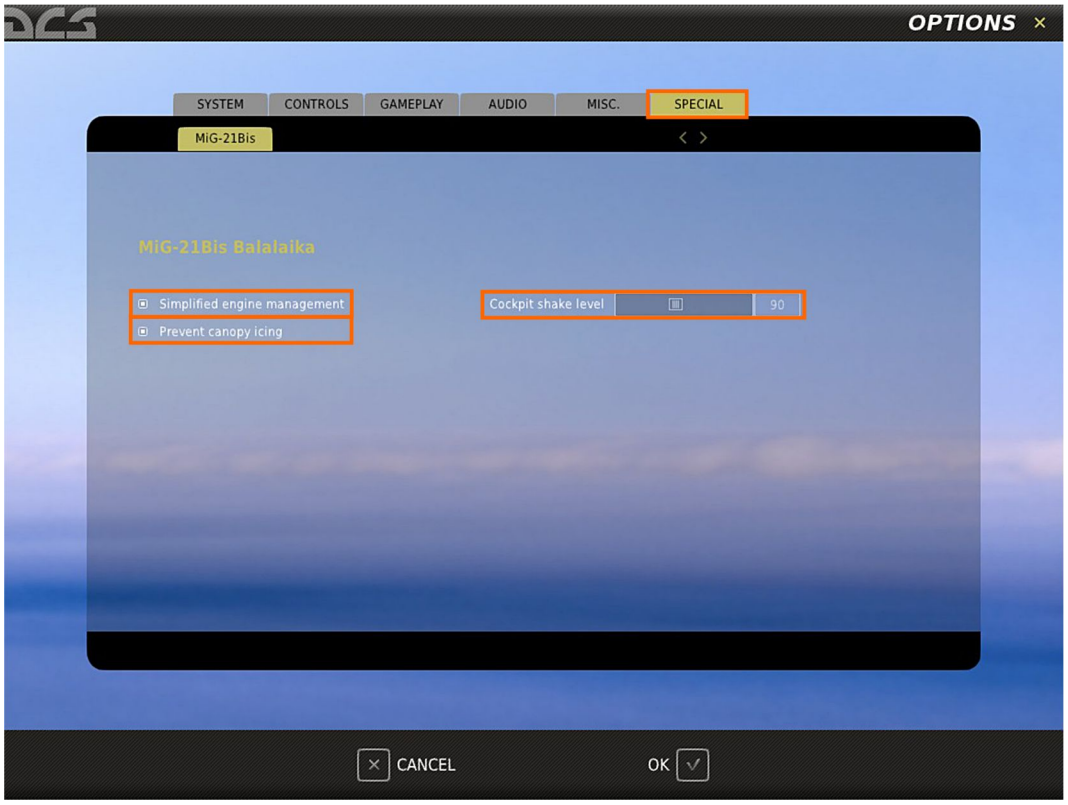


Слика 3.4: “OPTIONS” екран са одабраним “MISC.” прозором. Опције окружене наранџастим правоугаоником има посебан утицај у ДБС-у.

FORCE FEEDBACK - МиГ-21БИС за ДБС подржава рад палица са повратном силом (“force feedback”). Ако имаш такву палицу, укључи ову опцију и имаћеш веома уникатни осећај летења што може довести до бољег управљања авионом.

GUI THEME - подешава изглед корисничке везе, тапете ДБС-а, прозора, менија и музике.

Опције својствене за МиГ-21БИС



Слика 3.5: “OPTIONS” екран са одабраним “SPECIAL” прозором. Појавиће се “MiG-21Bis” језичак, и када се на њега кликне, појавиће се опције као на слици.

SIMPLIFIED ENGINE MANAGEMENT - Када се ова опција одабере, мотор неће отказвати у лету нити ће се трошити/напрезати. Отказ мотора се неискусном играчу може често десити. У случају отказа мотора у лету, мораш пробати да га покренеш у лету. Напомена; постоји ограничење у броју покушаја покретања мотора. Покретање мотора у ваздуху може бити веома тешко а у одређеним околностима и немогуће.

PREVENT CANOPY ICING - Ако се ова опција одабере, неће долазити до залеђивања крова кабине.

COCKPIT SHAKE LEVEL - Са овим клизачем подешава се жестина трешења кабине. Унапред постављена вредност је 100%, што представља нормално трешење кабине. Ако летиш прецизне аеробатске фигуре, можда је боље ово подесити на 0% за прецизније управљање авионом. Максимална жестина трешења је 200%.

Table of contents

BASIC INFORMATION

4. Основни подаци о авиону МиГ-21БИС

Авион МиГ-21БИС је једномоторни ловац-пресретач. Опремљен је инструменталном и електронском опремом која обезбеђује летење дању и ноћу у повољним и сложеним метеоролошким условима.

Конструктивно, авион представља потпуно метални слободно носећи средњекрилац са делта крилом, стреластим репним површинама и управљивим стабилизатором.

На авиону је постављена следећа опрема и уређаји:

a) турбомлазни мотор Р25-300 са посебним режимом форсажа остварује потисак од 7100 kp (у лету при броју М =1, при земљи у том режиму потисак износи 9900 kp), на пуном подгревању (форсажу) потисак је 6850 kp и на максималном режиму 4100 kp;
b) уређај за одувавање граничног слоја (СПС);
c) падобран за кочење;
d) радио станица за везу Р-802Г, аутоматски радио компас АРК-10, маркерни радио пријемник МРП-56П и авионски одговарач даљине СОД-57;
e) пријемници ваздушног притиска (Пито-цеви): главни ПВД-18-5М и помоћни ПВД-7;
f) барометарски висиномер ВДИ-30 и радио-висиномер малих висина РВ-УМ;
g) комбиновани инструмент ДА-200 који се састоји од вариометра, показивача скретања и показивача клизања;
h) уграђени топ ГШ-23;
i) нишански уређај који се састоји од радара РП-22СМА, „Сафир“ и оптичког нишана АСП-ПФД са допунском непокретном мрежицом и прозрачном скалом даљине;
j) уређај за аутоматско подешавање управљања АРУ-3ВМ који побољшава маневарске карактеристике и управљивост авиона на крозвучним и надзвучним брзинама и који у поређењу са ранијим уређајем АРУ-3В, смањује оптерећење на пилотској палици;
k) показивач нападног угла УУА-1 и сигнализатор гранично дозвољених нападних углова СУА-1;
l) уређај за упозорење СПО-10 („Сирена“) од озрачења авиона електронским средствима;
m) систем аутоматског управљања летом САУ-23ЕСН;
n) систем ближе навигације и систем слетања „Паљот-01“ (Полет-0I);
o) уређај за централизовану сигнализацију опасних режима СОРЦ-1;
p) авионски радарски питач и одговарач СРЗО-2 уређај за распознавање (идентификацију) намењен за одређивање припадности авиона;

На авиону су постављени следећи извори и претварачи електричне енергије:

a) генератор једносмерне струје ГСР-СТ-12000 W;
b) генератор наизменичне струје Г04ПЧ4;
c) акумулаторске батерије 15СЦС-45Б;
d) претварачи једносмерне струје у наизменичну ПО-750А (2 комада), ПТ-500Ц, ПТ-125Ц, ПО-250ВЧ-М;

На авиону постојеипет тачака подвешавања наоружања на које могу да се подвешавају:

a) вођене ракете Р-3С, Р-3Р, Р-13М и Р-60;
b) сећасти лансери УБ-32 и УБ-16-57УМ са невођеним ракетама склапајућих крила;
c) невођене ракете С-24;
d) пламене бомбе ЗБ-500;
e) авионске бомбе калибра 50 кг (за обуку), 100 кг (распрскавајуће-фугасне, запаљиве, димне, светлеће и др.), 250 кг (фугасне, распрскавајуће-фугасне, запаљиве, светлеће, касетне и др.), и 500 кг (фугасне, запаљиве, светлеће, касетне и др.);
f) подвесни (одбацујући) резервоари за гориво запремине 490 литара;

Испод трупа авиона може да се подвеси резервоар за гориво запремине 490 или 800 литара.

На авиону се такође могу закачити ометач СПС-141, АСО носач са мамцима (диполи/ИЦ) и димна цев (близу млазника мотора).

Кабина пилота је заптивена (херметична), снабдевена уређајем за напуштање авиона у ванредним случајевима КМ-1М, који обезбеђује безбедност избацивања у целом радном опсегу висине лета а такође у залету и протрчавању при брзинама већим од 130 km/h, и комплетом висинске опреме који обезбеђује нормалан рад пилота у заптивеној кабини у целом опсегу висина лета авиона.

За побољшање прегледности задње полусфере на одбацивом делу крова кабине постављен је перископ који омогућава пилоту да осматра зону у границама:

a) без окретања главе – по вертикали навише 10°, наниже 2° и по хоризонтали ±10°;
b) са наклоном и окретом главе – по вертикали навише до 20°, по хоризонтали до ±4°;

Напомена:

- При извођењу маневара са коефицијентом оптерећења изнад 3, отежано је коришћење перископа за осматрање задње полусфере, а при маневрисању са коефицијетном оптерећења изнад 5 – немогуће је.

УПОЗОРЕЊЕ: У хоризонталном лету на висинама испод 200 метара, при ручном управљању авионом, забрањено је коришћење перископа због могућности спуштања на недозвољено малу висину.

Погонска група авиона има централни уводник ваздуха. Подешавање попречног уводника врши се покретним конусом.

Авион је опремљен хидрауличним и ваздушним системом. Хидраулични систем састоји се од уређаја команди лета и главног, а ваздушни систем – од главног и ванредног за нужду.

У овом упутству дата су основна упутства пилоту за коришћење, технику пилотирања и вођење авиона, као и поступци у ванредним случајевима у лету који морају обавезно да се изврше. При томе претпоставља се да у свим другим сложенијим ситуацијама пилот треба да поступа зависно од настале ситуације.

OPERATIONAL LIMITATIONS

5. Радна ограничења

Максимално дозвољене инструменталне брзине, Махови бројеви лета и коефицијенти оптерећења авиона са различитим варијантама подвесног терета, дати су у табели 1, а остала ограничења у табели 2.

Табела 5.1

Параметар	Варијанте подвесног терета					
	Без терета или са вођеним ракетама	Блокови (лансери)		Авионске бомбе, ракете S-24, запаљиве авио бомбе ZAB-500	Одбациви резервоари	Осам авионских бомби OFAB-100
		UB-16-57	UB-32			
Брзина (km/h)	1300	1000	1000	1000	1000	800/1000 са ојачаним носачима BD3-60-21D1
Махов број	2,05	1,7	1	1,3	1,6	1
Коефицијент оптерећења	При M≤0,8 са две ракете: 8 при Gg ≤1300 литара 7 при Gg>1300 литара као и са 4 ракете При M>0,8: 7 при Gg ≤800 литара са две ракете 6 при Gg >850 са две или четири ракете	5	5	5	5 са подвесним резервоаром од 490 лит. 4 са подвесним резервоаром од 800 литара	5

Напомене:

1. При лету са различитим врстама подвесног терета ограничења по брзини, Маховом броју лета и коефицијенту, одређују се према терету који има строжија ограничења.

2. Ограничење, коме одговара број M = 1 (максимална вредност добијена при испитивањима) је привремено.

Упозорење:

При летењу са два сећаста лансера УВ-32, два лансера УВ-32 и два лансера UB-16-57, осам авионских бомби калибра 100-kg, две запаљиве бомбе ZAB-500 и две вођене ракете, (или два лансера UB-16-57, или две авионске бомбе OFAB-100), четири авионске бомбе калибра 250-kg, четири ракете S-24 са подтрупним резервоаром за гориво или без њега, а такође са три подвесна резервоара за гориво, није препоручљиво постизати коефицијент оптерећења већи од 3, због смањења резерве стабилности по коефицијенту оптерећења.

Табела 5.2

Ограничење	Разлог за ограничење
1. Највећа тежина авиона у полетању са БПСС - 9800 kg. **УПОЗОРЕЊЕ!** Са варијантама подвесног терета, тежине > 10 000 kg, полетање авиона у условима без ветра, дозвољено је при температури ваздуха +15°C и нижим, а при температури изнад +15°C – само када постоји чеони ветар. Сваком повећању температуре за 10° изнад +15°C, треба да одговара повећање чеоног ветра за 3 m/s. Полетање са набројаним варијантама подвесног терета, при дужини ПСС која одговара аеродрому „B“ категорије, дозвољено је само на „посебном режиму“ (ЧР) рада мотора (при полетању на пуном подгревању потребна дужина ПСС износи 2000 метара).	Чврстоћа стајног трапа Да се неби прекорачила пуна брзина одлепљивања 370 km/h за точкове КТ-92Д са гумама модел 42А
2. Тежина авиона у полетању, при полетању са металне, земљане и снегом покривене ПСС, не треба да прелази 8800 kp. **НАПОМЕНА:** Број полетања са датом тежином са металне, земљане и снегом покривене ПСС, не треба да да прелази 20% од укупног броја полетања са ових врста ПСС.	Чврстоћа стајног трапа

3. Дозвољени нападни угао у лету и при свим еволуцијама авиона износи +28° по показивачу УУА-1 (сваљивање авиона настаје када је нападни угао већи од +33°, по показивачу УУА-1). **УПОЗОРЕЊЕ:** При извођењу летова са варијантама подвесног терета тежине > 10 000 kgf, због мале резерве стабилности по коефицијенту оптерећења не треба прелазити нападне углове +15° по показивачу УУА-1.	Обезбеђивање резерве по нападном углу до сваљивања авиона
4. Путна брзина одлепљивања авиона не треба да прелази 360 km/h за гуме 800 x 200, модел 41, и 370 km/h за гуме 42А.	Чврстоћа гума
5. Највећа дозвољена брзина лета при увлачењу и извлачењу стајног трапа - 600 km/h, а са извученим стајним трапом - 700 km/h.	Могућност увлачења стајног трапа, а такође стабилност и управљивост авиона при извлачењу стајног трапа
6. У лету при брзинама изнад 1100 km/h и бројевима M>1.8 не спуштати се са угловима наклона већим од -20°.	Могућност прекорачења највеће инструменталне брзине и броја M
7. При одласку на други круг када ради уређај СПС не прелазити брзину 360 km/h.	На већим брзинама настаје делимично увлачење закрилаца, струјом ваздуха, па се активира крајњи прекидач који искључује СПС, што доводи до пропадања авиона за 25-30 m
8. При лету са осам авионских бомби ФАБ-100, три подвесна резервоара за гориво, четири ракете С-24, две пламене бомбе ЗБ-500, две авионске бомбе ФАБ-500, четири авионске бомбе ФАБ-250, два сећаста лансера УБ-32 и два сећаста лансера УБ-16-57УМ, две вођене ракете, или два сећаста лансера УБ-16-57УМ, или две авионске бомбе ФАБ-100 и две ракете С-24 (две авионске бомбе ФАБ-250), при остатку горива 700 – 1100 литара **ЗАБРАЊЕНО** је извлачити стајни трап и закрилца и изводити лет са извученим стајним трапом и закрилцима. У ванредној ситуацији, у случају потребе неодложног (хитног) слетања са датим остацима горива, пре извлачења стајног трапа одбацити спољни терет начином за случај нужде на безбедном	Мала резерва стабилности по коефицијенту оптерећења

месту и извршити слетање обичим начином. 9. Прорачунска тежина авиона при слетању на бетонску, земљану и снегом покривену ПСС износи 6800 kgf уз обавезну примену СПС. Датој тежини одговара авион: (a) без терета – при остатку горива навише 700 литара; (b) са две вођене ракете, или два сећаста лансера УБ-16-57УМ, или две авионске бомбе ФАБ-100, или без њих са празним подвесним резервоарима – при остатку горива 500 литара. **НАПОМЕНА:** Дати остатак горива омогућава поновни залаз за слетање по малом школском кругу визуелно при чему трајање лета може бити приближно 6 минута. **УПОЗОРЕЊА**: 1. Када постоје други тежи подвесни терети, треба их одбацити начином за случај нужде пре залаза за слетање. 2. Пре залаза за слетање у сложеним метеоролошким условима остатак горива мора бити најмање 600 литара, ради обезвеђења поновног залаза за слетање са два заокрета од 180° или малом кругу „малој кутији“. 3. Прорачунска тежина авиона при слетању без коришћења уређаја СПС, износи 6500 kgf . Овој тежини на авиону без терета одговара остатак горива 400 литара. 10. Највећа тежина авиона при слетању износи 7300 kgf . Слетање авиона са тежином највише 7300 kgf , дозвољава се у следећим изузетним случајевима: (a) са две вођене ракете или са два напуњена сећаста лансера УБ-16-57УМ, или са две авио-бомбе ФАБ-100 и празним подвесним резервоарима при остатку горива највише 800 литара; (b) са два сећаста лансера УБ-32А (са утрошеним борбеним комплетом) и са две вођене ракете или са две авио-бомбе ФАБ-100, или са два напуњена сећаста лансера УБ-16-57УМ; са четири вођене ракете или са четири напуњена сећаста лансера УБ-16-57УМ; са две вођене ракете и два напуњена сећаста лансера УБ-16-57УМП, или са две вођене ракете и две авио-бомбе ФАБ-100; са четири авио-бомбе ФАБ-100, или са две ракете С-24, или са две авио-бомбе ФАБ-250, или са два напуњена сећаста лансера УБ-32А, при остатку горива највише 600 литара.	Чврстоћа стајног трапа

УПОЗОРЕЊЕ! Слетање са тежином изнад 6800 kgf , вршити обавезно са применом уређаја за одувавање граничног слоја СПС и падобрана за кочење. **НАПОМЕНЕ:** 1. Број слетања са тежином која прелази 6800 kgf , не сме бити већи од 3% од укупног броја слетања. 2. После слетања авиона са тежином изнад 6800 kgf , треба извршити преглед стајног трапа и проверу његovor увлачења и извлачења. 3. При слетању са потпуно утрошеним борбеним комплетом из два сећаста лансера УБ-32 или из четири УБ-16-57, остатак горива са којим се дозвољава слетање, може бити повећан за 350 литара у поређењу са напред наведеним.	
11. Дозвољава се полетање и/или слетање са несиметричним подешавањем на унутрашњи носач било које равни крила, једне авио-бомбе тежине највише од 250 kg или ракете С-24 при бочној компоненти ветра, са стране која је супротна подвешеном терету, највише 8 m/s.	Могућност парирања нагињања авиона
12. Путна брзина додира ПСС главним точковима стајног трапа не треба да прелази 330 km/h.	Чврстоћа стајног трапа
13. Највећа дозвољена брзина при извлачењу падобрана за кочење је 320 km/h.	Чврстоћа падобрана
14. Брзина почетка кочења авиона без коришћења падобрана за кочење у протрчавању не треба да премашује 330 km/h.	Могућност апсорбовања кинетичке енергије уређајем за кочење

Због погонске групе у лету	**Разлог за ограничење**
15. Највећи број обрта ротора ниског притиска (РНП), у %, не сме бити већи од: (a) 101,5% - на режиму првог, делимичног, најмањег подгревања и највећем режиму („Максимал“). (b) 103,5% на посебном режиму („ЧР“).	Чврстоћа компресора и турбине
16. Највећи број обрта ротора високог притиска (РВП) не сме бити већи од 107,5%.	Чврстоћа компресора и турбине
17. Највећа дозвољена температура гасова иза турбине, C°, не сме бити већа од: (a) 770°C – на највећем режиму („Максимал“); (b) 830°C - на режимима подгревања и посебном режиму.	Чврстоћа турбине
18. Најмањи дозвољени притисак уља: (a) на режиму малог гаса 1 kp/cm^2; (b) на режиму 88-90% по РНП (рачунајући и дозвољену величину колебања) – најмање 3 kp/cm^2. На свим висинама при негативним коефицијентима оптерећења, дозвољава се кратковремени (најдуже 17 секунди) пад притиска уља до нуле (паљење сигналне лампице „Масло“ који мора да се врати на почетну вредност после престанка дејства оптерећења.	Упаљена лампица „Масло“ (уље) при притиску већем од 1,3 кр/ cm^2 сигнализира да у уљу има опиљака
19. Рад мотора на пуном подгревању и посебном режиму на инструменатлној брзини већој од 1000 km/h на малим и средњим висинама дозвољава се до остатка горива најмање 800 литара.	Услов обезбеђења непрекидног напајања мотора горивом
20. При управљању авионом не дозволити негативне коефицијенте оптерећења у трајању: (a) дужем од 15 s на режимима рада мотора не више од највећег;	Количина горива у резервоару – одсеку негативних

(b) дужем од 5 s на подгревању; (c) дужем од 3 s на посебном режиму. 21. Време лета са коефицијентом оптерећења близу нуле (±0,2) не сме бити дуже од 1 -2 s.	оптерећења
22. Поновно стварање негативног или околонултог коефицијента оптерећења, дозвољава се најраније после 30 s лета са позитивним коефицијентом оптерећења.	Попуњавање горивом резервоара – одсека негативних оптерећења
УПОЗОРЕЊЕ! Дозвољава се извођење лета са негативним коефицијентом оптерећења када у резервоару има горива најмање 500 литара	Непрекидно напајање горивом
23. Коришћење мотора у лету на свим устаљеним и прелазним режимима дозвољава се на целом подручју брзина, али не испод 400 km/h инструменталне брзине (при полетању, залазу за слетање, одласку на други круг и слетању – без ограничења по брзини), са следећим ограничењима:	
(a) искључење подгревања после полетања дозвољено је при брзинама најмање 600 km/h;	Обезбеђење безбедности лета
(b) укључење подгревања са највећег режима, дозвољено је:	Обезбеђење сигурног укључења подгревања
(i) при брзини најмање 500 km/h без ограничења по висини лета, а при прихватљивости;	
(ii) при брзини најмање 500 km/h на висинама највише 15000 m;	
(c) нагло повећање броја обртаја мотора (прихватљивост) до највећег режима и пригушивање, смањење броја обртаја на било коју потребну, са највећег режима на висинама изнад 15000 m, дозвољава се на инструменталној брзини најмање 600 km/h;	Обезбеђење стабилности рада погонске групе
(d) на висинама изнад 18000 m, дозвољен је рад мотора на подгревању и искључење подгревања постављањем ручице гаса на граничник „Максимал“ (највећи режим) при брзини најмање 500 km/h.	Обезбеђење стабилног рада коморе подгревања и спречавање њеног самовољног гашења
НАПОМЕНА: Рад мотора на минималном подгревању дозвољен	

је на висинама испод 17000 m. 24. Најдуже време рада мотора на посебном режиму - највише 3 min. Поновно укључење посебног режима – најраније након 30 s.	Обезбеђење стабилног рада коморе подгревања
Због средстава за спасавање и обезбеђење животних услова	**Разлог за ограничење**
25. Безбедно напуштање авиона обезбеђено је при следећим режимима лета: (a) у залету и протрчавању при брзини најмање 130 km/h;	Услови при којима је обезбеђено нормално активирање елемената падобранског система
(b) у хоризонталном лету на брзинама: (i) испод 500 km/h без ограничења по висини изнад рељефа земљишта; (ii) 500 до 1150 km/h на висини вишој од 30 m изнад рељефа земљишта; (iii) 1150 до 1200 km/h, на висини лета изнад 1000 m;	Време ступања у дејство падобранског система и чврстоћа избацивог седишта Време потребно за

(c) у режиму спуштања авиона на висини, једнакој по величини вертикалној брзини спуштња авиона, помножено са четири (без урачунавања времена за доношење одлуке и припрему за избацивање – катапултирање); (d) у зависности од типа специјалне заштитне опреме: (i) у непропусној кациги ГШ са затвореним визиром и висинском оделу ВКК до највећих брзина избацивања (катапултирања), (ii) у заштитној кациги ЗШ са спуштеним светлосним филтром и постављеном кисеоничком маском на брзинама до 900 km/h; (iii) у заштитној кациги са подигнутим светлосним филтром и скинутом кисеоничком маском, или у непропусној кациги са отвореним визиром на брзинама до 700 km/h.	ступање у дејство елемената падобранског система Дејство струје ваздуха на пилота
УПОЗОРЕЊЕ! У случају потребе напуштања авиона у лету, предузети све мере да брзина лета пре избвацивања (катапултирања) не премашује одређена ограничења. 26. Ванредно одбацивање крова кабине (начином за случај нужде), дозвољава се на брзинама 400 до 700 km/h у режиму праволинијског лета на висинма мањим од 5000 m.	Безбедно прелетање крова кабине над вертикалним стабилизатором
27. Лет са одбаченим кровом кабине дозвољено је вршити: (a) до брзине 900 km/h у заштитној кациги ЗШ-3М са спуштеним светлосним филтером и постављеном кисеоничком маском; (b) до брзине 1150 km/h у непропусној кациги са затвореним визиром и у висинском оделу ВКК.	Дејство струје ваздуха на пилота
28. Све летове независно од брзине и висине изводити уз коришћење кисеоничке опреме, при чему зависно од задатка за лет, примењивати следећу висинску опрему: (a) на висинама испод 11000 m заштитну кацигу са кисеоничком маском без висинског одела (ВКК), а летовима са коефицијетнима оптерећења изнад 4, обавезно одело против оптерећења; (b) на висинама од 11000 до 14000 m заштитину кацигу са кисеоничком маском и обавезно висинско одело; (c) на висинама изнад 14000 m, као и при извршењу борбеног задатка у условима могуће примене АБХ оружја и диполних одразивача, обавезно непропусна	Нормално обезбеђење пилота кисеоником у лету, компензацина натпритиска кисеоника у плућима у случају дезаптивања кабине, смањење утицаја оптерећења на организам, заштита од радиоактивне прашине и биолошких средстава, дима у

кацига и висинско одело. 29. У летовима изнад водене површине користити опрему за спасавање на мору. 30. Дозвољено је отварати (скидати) визир непропусне кациге или скидати кисеоничку маску у лету, после извршења задатка на висини лета испод 4000 m и брзини највише 700 km/h.	кабини, могућност лета у облацима диполних одразивача и безбедно избацивање (катапултирање) Спасавање при напуштању авиона изнад водене површине Обезбеђење пилота кисеоником у лету и безбедно избацивање (катапултирање)
Због исправног рада авионских уређаја	**Разлог за ограничење**
31. Летове са САУ (АП), који ради у режиму „Довођење“, за стабилизацију курса и висине дозвољено је вршити на висинама најмање 100 m изнад рељефа земљишта. 32. **ЗАБРАЊУЈЕ СЕ** укључење САУ (АП) у режиму „Довођење“ у циљу обуке при угловима наклона изнад +50° на висинама испод 13000 m или угловима наклона изнад +20° на висинама изнад 13000 m. **УПОЗОРЕЊЕ!** У авионима опремљеним са САУ-23ЕСН АП, када угао нагиба постане позитиван после успоставе нултог угла нагиба, или после аутоматског достизања подешене висине, потребно је искључити САУ, преузети команде и ручно довести авион у хоризонтлан лет.	Услови тачности стабилизације висине лета Услови стабилног рада мотора при негативним коефицијентима оптерећења

COCKPIT INSTRUMENTS AND EQUIPMENT

6. Кабински инструменти и опрема

Ако си у Лок-Он-у, Флејминг Клифс-у 1, 2, 3 или сада у ДБС Свету (енг. „DCS World, DCS:W“) летео совјетске или руске авионе, сигурно си приметио да је већина кабинских инструмената иста или веома слична. Разлог коришћења истих или сличних инструмената и опреме у свим совјетским авионима (МиГ, Сухој, Тупољев, Јаковљев итд.) је могућност једноставног и лаког одржавања било које врсте авиона, лакша набавка и складиштење потребних делова за одржавање и поједностављена обука пилота и његово упознавање са кабинама различитих авиона у случају преласка са једног типа на други.

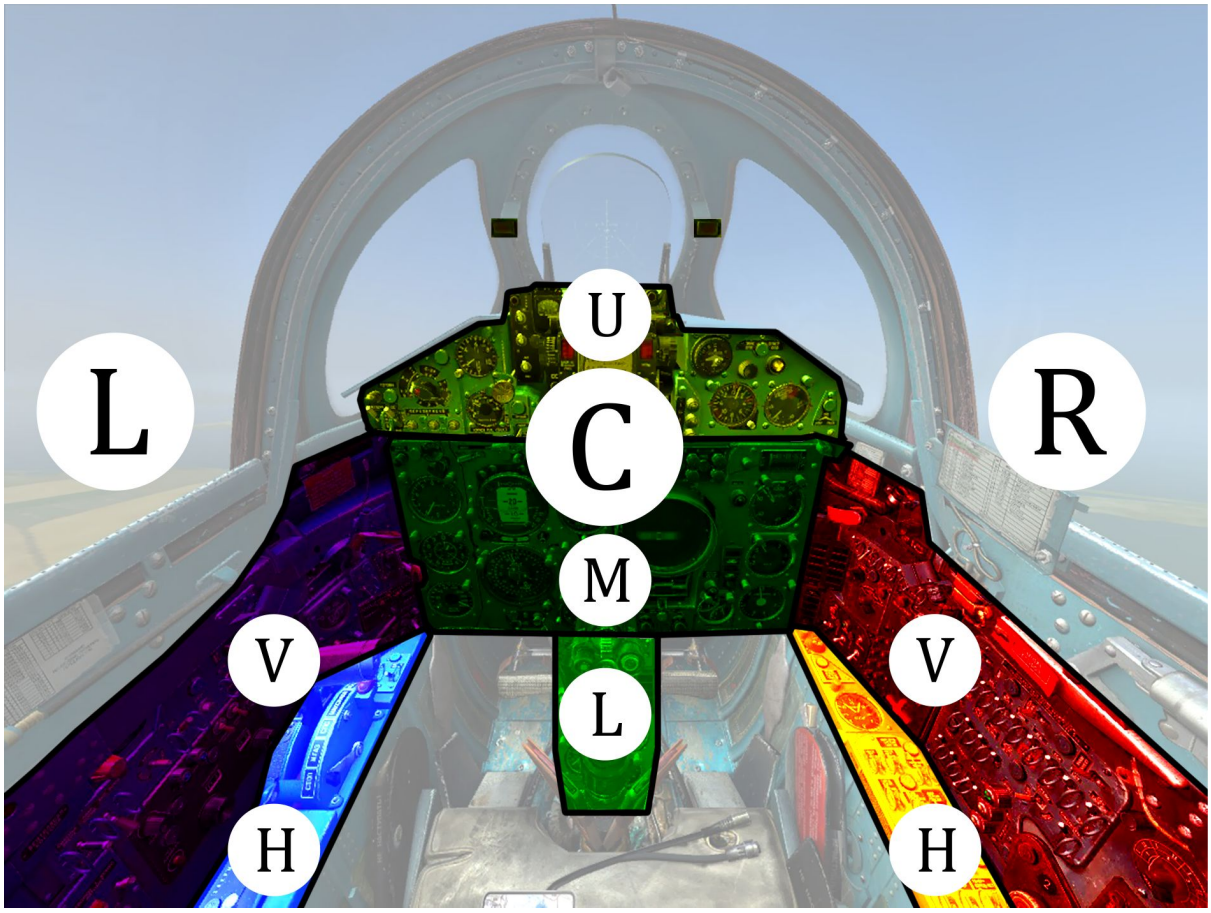
Ако си упознат са радом инструмената и опреме у совијетксим авионима тада можеш само површно прегледати текстове и податке у овом делу приручника. Међутим, ако ниси, требало би да се детаљно упознаш са кабинским инструментима и опремом у кабини авиона МиГ-21БИС.

> ***Метрички систем****: МиГ-21БИС као и сви други совјетски авиони користи Међународни Систем мерних јединица (SI – franc. Système international d'unités) који за јединицу дужине и висине користи „**метар“,** за хоризонталну и вертикалну брзину „**метар у секунди**“, **„степене углова“** за разне угловне брзине, степене „**Целзијуса“** за температуру (нпр. температура ваздуха или мотора), **„литар“** за запремину и **„бар“** за притисак. Мада, неке јединице мере које не припадају СИ стандарду такође се користе, као на пример Целзијус-степен (за атмосферу и температуру мотора).*

Сегменти кабине и трознаковне ознаке

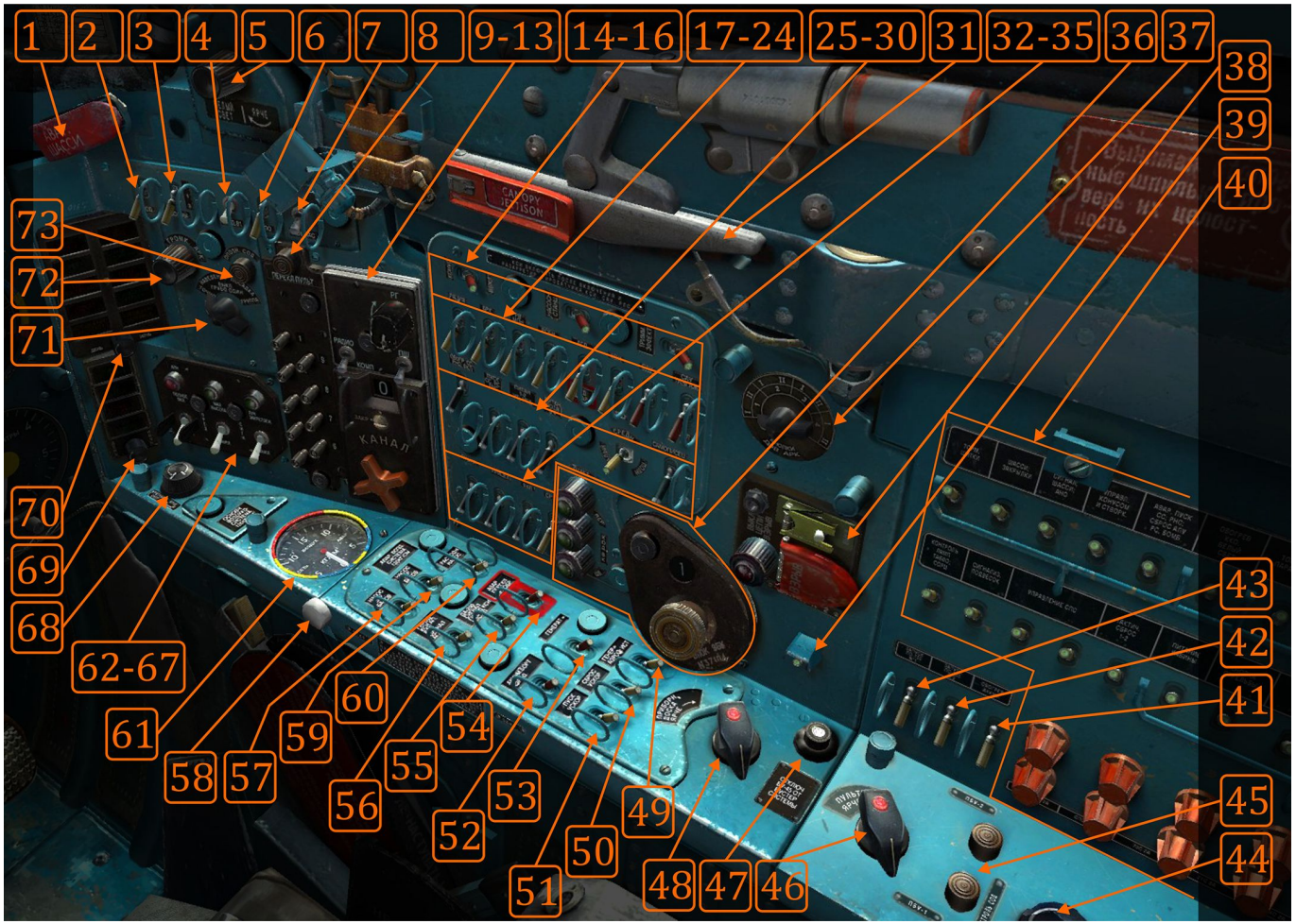
За лакшу оријентацију, у кабинуи авиона МиГ-21БИС поделио сам на седам сегмента посматрано из пилотске перспективе.

Три главна сегмента су десни (R), централни (C) и леви (L). Десни и леви сегменти се даље деле на хоризонтални (H) и вертикални (V), а централни се може поделити на доњи (L), главни (M) и горњи (U). Пилотска ручица управљања авионом (палица) је посебан сегмент са двословном ознаком (PS). Када се у тексту наводи место у кабини неког инструмента, прекидача, ручице, дугмета или светла, послужићемо се „мапом“ његовог положаја тако што ћемо позицију бележити двословном ознаком (нпр. RV, CM или PS) и бројем који одговара, рецимо, прекидачу (три ознаке – два слова и број).



Слика 6.1: Кабински сегменти. За лакшу оријентацију у кабини користићемо двословну ознаку нпр. RH (десни-хоризонтални сегмент) или CM (централни-главни сегмент). Ова слика у великој резолуцији налази се у следећем директоријуму (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Manual_Images).

Десни (R) сегмент



На десном (R) сегменту су прекидачи, бирачи (и сл.) за укључивање/искључивање свих авионских система. На десном-вертикалном (RV) сегменту су главна табла управљања радаром, бирач канала радио станице и бирач АРК станице.

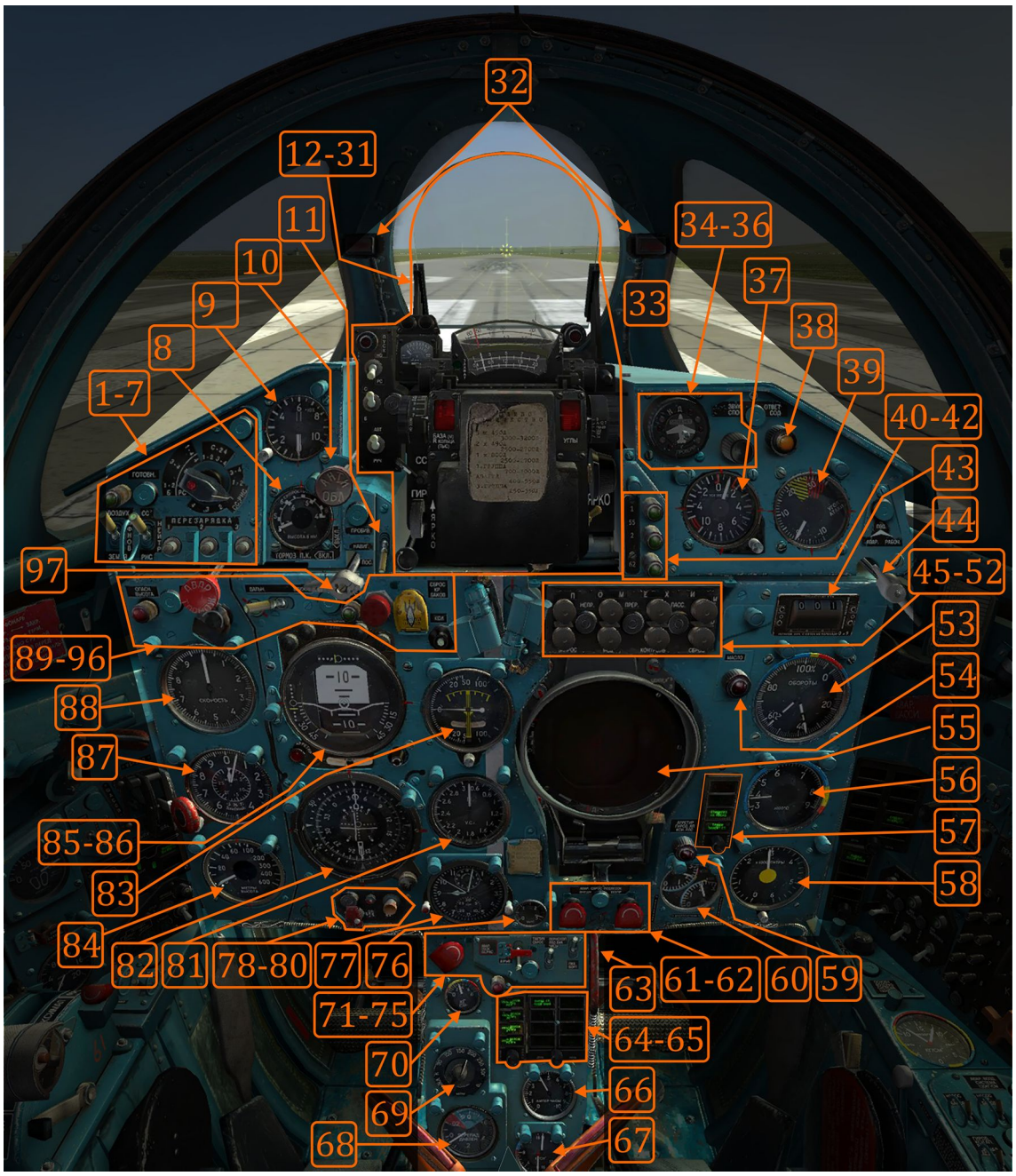
Слика 6.2: Десни (R) сегмент. Уоквирени прекидачи су набројани са лева на десно, одозго на доле. Ова слика у високој резолуцији налази се овде (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_Images).

1. Ручица славине ваздуха за ванредно извлачење стајног трапа (начином за случај нужде)
2. Прекидач укључења одговарача даљине SOD-57
3. Бирач канала уређаја СОД-57
4. Тип 81 прекидач одговарача препознавања свој/туђ
5. Реостат за подешавање јачине белог светла
6. Прекидач уређаја за показивање озрачења радарским снопом другог авиона или земаљског радара који ради у опсегу учестаности уређаја СПО-10
7. Прекидач радног режима АРК (КОМПАС – ради као компас, АНТЕНА – ради као радио станица)
8. Табла радио-компаса са дугмадима канала претходно подешених учестаности одређених радио фарова (станица)
9. Дугме јачине звука радио станице за везу
10. Преклопник звука, радио или компас
11. Прекидач пригушивача сметњи
12. Прозорчић канала
13. Бирач канала радио станицеза везу
14. Прекидач конуса уводника ваздуха
15. Прекидач пумпне станице
16. Прекидач ефекта тримовања
17. Прекидач радио станице за везу
18. Прекидач радио компаса
19. Прекидач радио висиномера и маркерног радио-пријемника
20. Прекидач напајања РСБМ/ПРМГ
21. Прекидач вештачког хоризонта (КПП)
22. Прекидач уређаја курса КСИ (НПП)
23. Прекидач система аутоматског управљања (САУ)
24. Преклопник система аутоматског управљања (САУ) по углу наклона
25. Прекидач грејања самонавођених ИЦ ракета, радарски навођених ракета и фото-кино митраљеза
26. Прекидач лансирања самонавођених ИЦ ракета, невођених ракета и радарски навођених ракета
27. Прекидач напајања 1. и 2. тачке вешања
28. Прекидач напајања 3. и 4. тачке вешања
29. Четворположајни преклопник светала за летење у групи (у центру – светла угашена, горе – средња јачина, лево – слаба, десно – јака)
30. Прекидач самописача САРПП-12
31. Ручица за одбацивање крова кабине у случају нужде
32. Прекидач топа ГШ-23
33. Прекидач нишана (АСП-ПФД)
34. Прекидач фото-киномитраљеза (камере)
35. Прекидач укључења уређаја за распознавање СЗРО-2
36. Светла уређаја за распознавање СЗРО-2, сигнализирају: укључење предајника, кода и дешифратора. Бирач канала распознавања.
37. Бирач опсега фреквеница АРК
38. Одговарач (енг. “transponder”) за ванредне ситуације
39. Аутоматски искључивач сабирнице бр. 2

40. Табла са осигурачаима (пилот не обавља радње са осигурачима, они се проверавају у току претполетних припрема)
41. Прекидач грејања авионских акумулатора
42. Прекидач покретања претварача ПО-750 бр.2
43. Прекидач покретања претварача ПО-750 бр.1
44. Дугме подржавања (имитирања) ступања у рад блокирања по Маховом броју у уређају за управљање капцима против пумпања
45. Дугмад за проверу авионског одговарача СОД-57
46. Реостат за подешавање јачине осветљености инструмент табле
47. Дугме провере за искључење хидрауличног уређаја команди лета
48. Реостат за подешавање јачине црвеног светла осветљења инструмент табле
49. Прекидач генератора наизменичне струје
50. Прекидач одбацивања стартних ракета
51. Прекидач укључења стартних ракета
52. Прекидач акумулатора авионског, аеродромског
53. Прекидач генератора једносмерне струје
54. Прекидач прекључења на помоћни претварач у случају нужде
55. Прекидач комбинованог инструмента ДА 200, сигнала жироскопског давача уређаја курса КСИ, Система аутоматског управљања САУ и радарског нишана
56. Прекидач жироскопског давача уређаја курса КСИ, система аутоматског управљања САУ и радарског нишана, сигнал вештачког хоризонта АГД
57. Прекидач треће групе резервоара
58. Ручица славине за напајање кабине ваздухом
59. Прекидач прве групе резервоара
60. Прекидач расходне (радне) пумпе за гориво
61. Удвојени манометар ваздуха 2М-150К у главном и ванредном (помоћном) уређају за ваздух
62. РП-22 радар, преклопник режима рада (искључен/спреман/укључен)
63. РП-22 радар, светло отказа радара
64. РП-22 радар, прекидач за укључење компензације сметњи на малој висини
65. РП-22 радар, сигнализација режима мале висине
66. РП-22 радар, прекидач укључења режима непокретни (фиксни) сноп
67. РП-22 радар, сигнализација режима непокретни (фиксни) сноп
68. Реостат за подешавање црвеног светла
69. Табла светлосних сигнала потрошње горива са натписима. Дугме за проверу и јачину осветљења
70. Табла са светлосним сигналима упозорења мотора и главних система
71. Преклопник врсте рада авионског одговарача СОД-57 при навођењу и слетању
72. Потенциометар за подешавање јачине чујности позитивних знакова на радио компасу
73. Дугме за укључење сигнала за распознавање СОД

Централни (C) сегмент

На централниом (C) сегменту кабинског простора су инструменти и опрема важни за управљање авионом, за обављање борбених задатака и за рад са уређајима руковања наоружањем.



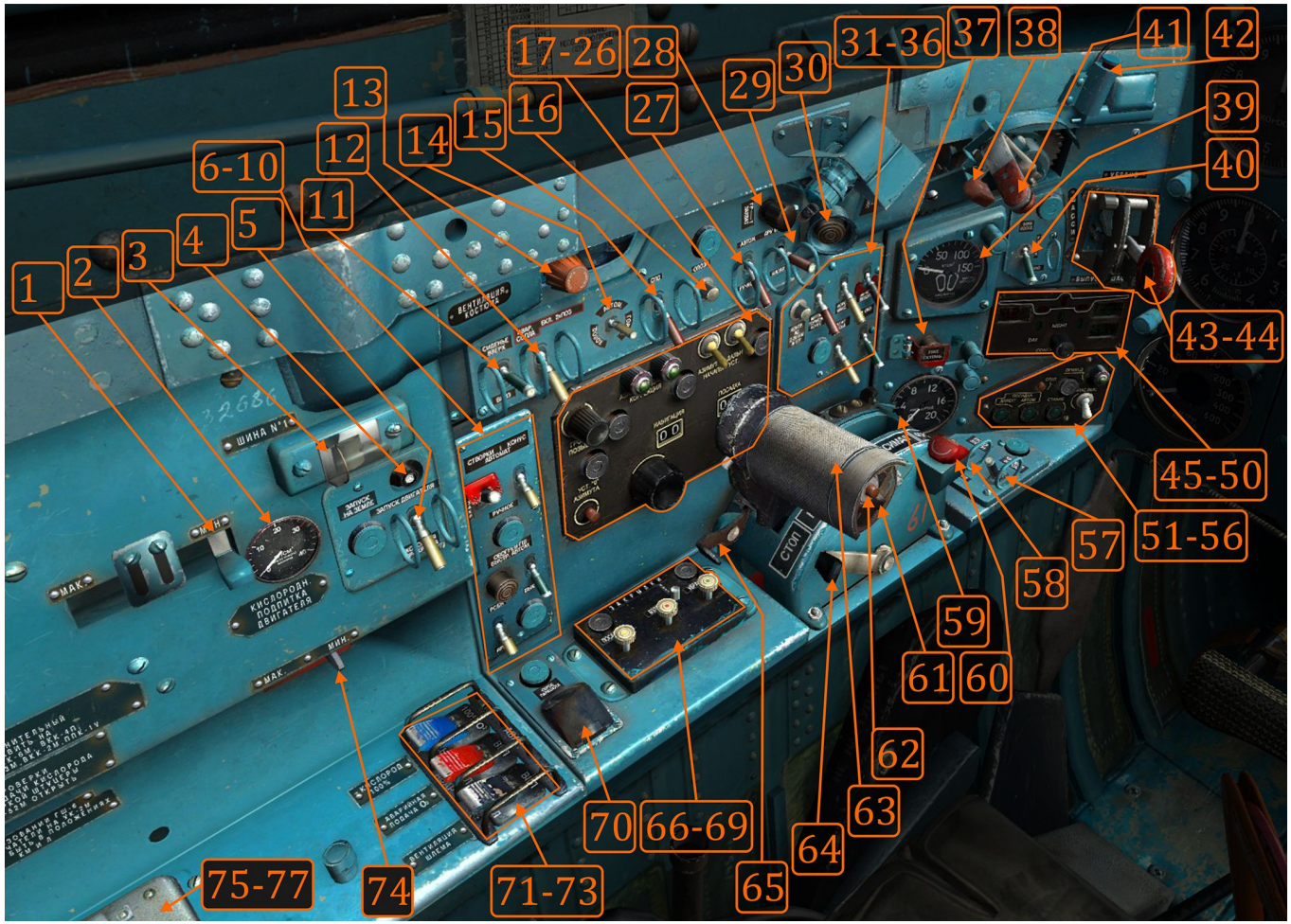
Слика 6.3: Централни (C) сегемент кабине. Прекидачи су означени с лева у десно и одозго на доле. Ова слика у високој резолуцији налази се овде (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_Images).

1. Светло за сигнализацију спремности топа за дејство
2. Главни преклопник АСП-ПФД
3. Преклопник за одабирање врсте вођених ракета (самонавођена ИЦ и радарски навођена ракета)
4. Дугме репетирања топа 1
5. Дугме репетирања топа 2
6. Дугме репетирања топа 3
7. Одабирач врсте наоружања и носача (тачке вешања) са кога се врши испаљивање (лансирање)
8. Показивач положаја крака (полуге) аутоматике АРУ-3ВМ
9. Показивач положаја конуса уводника ваздуха и ручни управљач у случају нужде
10. Ручица за активирање уређаја за разлеђивање крова кабине
11. Преклопник за укључење одговарајућег РСБН/ПРМГ (навигација, пробијање облака или слетање) режима рада уређаја РСБН
12. АСП-ПФД светло дозволе лансирања
13. АСП-ПФД преклопник топ/невођ. зрна-ракете
14. АСП-ПФД преклопник пуцање/бомбардовање
15. АСП-ПФД, преклопник аутоматски/ручно
16. АСП-ПФД, скала даљине лансирања ракете
17. АСП-ПФД, дугме за подешавање величине циља
18. АСП-ПФД, скала величине циља
19. АСП-ПФД, ручица режима нишана ракета/жиро(скоп)
20. АСП-ПФД, дугме јачине осветљења
21. АСП-ПФД, дугме за контролу непокретне мрежице
22. АСП-ПФД, прекидач за укљ/искљ непокретне мрежице
23. АСП-ПФД, прекидач за укљ/искљ нишана
24. АСП-ПФД, дугме контроле јачине светљења нишана
25. АСП-ПФД, дугме за угловну корекцију
26. АСП-ПФД, скала угловне корекције
27. АСП-ПФД, дугме јачине осветљења (пилот не подешава осветљење, већ се осветљење подешава у току претполетних подешавања)
28. АСП-ПФД, светло одустајања од напада
29. АСП-ПФД, светло захвата циља
30. АСП-ПФД, скала даљине
31. АСП-ПФД, казаљка скале даљине
32. Упозоравајућа светла изласка авиона на критичне нападне углове, СУА
33. Камера (не види се на овој слици)
34. СПО-10 бирач режима ноћ/дан
35. СПО-10 дугме провере
36. СПО-10 дугме јачине звука
37. Показивач коефицијента Г оптерећења
38. Светло за индикацију рада уређаја СОД-57
39. Показивач нападних углова УУА-1
40. РС-2УС ракета 1, светло спремности
41. РС-2УС ракета 2, светло спремности
42. Р-60 ракета, светло спремности
43. РСБН показивач даљине
44. Преклопник за укључење помоћне и радне пито цеви
45. РП-22 радар, дугме филтера ометања, непрестани режим рада

46. РП-22 радар, дугме филтера ометања, испрекидани режим рада
47. РП-22 радар, дугме филтера ометања, пасивни режим рада
48. РП-22 радар, дугме филтера ометања, режим временских услова
49. РП-22 радар, дугме за проверу свој/туђ
50. РП-22 радар, дугме филтера ометања, режим мале брзине
51. РП-22 радар, дугме за самопроверу
52. РП-22 радар, дугме за поништавање
53. Удвојени обртомер (процентометар)
54. Упозоравајуће светло за сигнализацију ниског (пада) притиска уља
55. Блок радарског нишана са подешавајућим филтером за сунце
56. Показивач температуре гасова иза турбине ТВГ 1
57. Т-4 табла светлосне сигнализације са сигналима: маркер, конус извучен, стабилизатор за слетање, ефекат тримовања неутрално
58. Показивач количине горива са дугметом за подешавање
59. светло сигнализације кочења жироскопског давача за САУ, уређај курса КСИ и радарски нишан
60. Удвојени манометар главног хидрауличног уређаја и хидрауличног уређаја команди лета
61. Дугмад за одбацивање терета са спољашњих носача начином за случај нужде
62. Дугмад за одбацивање спољашњег терета са унутрашњих носача начином за случај нужде
63. Ручица отпуштања кочнице предњег точка у случају нужде
64. Табла светлосне сигнализације, дугме за проверу/контролу јачине светљења-невођене ракете
65. Табла светлосне сигнализације, дугме провере/контроле јачине светљења - оружје
66. Показивач капацитета акумулатора у ампер-сатима (Ah)
67. Манометар притиска ваздуха кочница точкова (леви и десни точак)
68. Показивач висине и разлике притиска у кабини УПВД
69. Преклопник сигнализиране опасне висине радио-висиномера
70. Манометар притиска уља у мотору
71. Дугме за лансирање самонавођених ИЦ ракета и радарски навођених ракета начином за случај нужде
72. Светло за сигнализацију укључења прекидача за тактичко одбацивање бомби на „актив“ (експлозија)
73. Прекидач за укључење тактичког начина одбацивања бомби
74. Прекидач за укључење грејања давача нападних углова ДУА, главне пито-цеви, авионског часовника и перископа
75. Прекидач за укључење грејања помоћне (трупне) пито цеви
76. Волтметар
77. Аутоматски часовник: штоперица, штоперица времена лета
78. Бирач фреквенције радара (вежба/стварно)
79. Појачање осветљења радарског екрана – пилот не користи ову функцију
80. Брисање електронских одраза
81. Показивача Маховог броја и Стварне брзине

82. Навигацијско пилотажни инструмент НПП (курс, АРК/РСБН, ПРМГ казаљке)
83. Комбиновани показивач ДА-200 (показивач вертикалне брзине (вариометар), клизања и заокрета)
84. Радио висиномер
85. Командно пилотажни инструмент КПП; казаљке правца РСБН/ПРМГ
86. Дугме кочнице и подешавања хоризонта КПП-а
87. Барометарски висиномер, дугме за подешавање барометарског притиска
88. Брзиномер инструменталне брзине Vi
89. Светло за сигнализацију опасне висине
90. Ручица кочница за случај нужде
91. Дугме за укључење стартних ракета
92. Преклопник за прекључење радио-компаса на даљни и ближи слетни радио фар
93. Дугме-светло опасних режима рада СОРЦ
94. Дугме за одбацивање поткрилних подвесних резервоара за гориво
95. Дугме за сравњење уређаја курса КСИ
96. Светло сигнализације аутоматског подешавања АРК на слетни радио фар
97. Полуга укључења кочнице предњег точка

Леви (L) сегмент



На левом (L) сегменту кабине су уређаји контроле рада мотора, контроле издувника, контролна табла АРУЗ-ВМ, контролна табла РСБН/ПРМГ, уређаји за кисеонички систем, и важни уређаји за упављањем мотора за случај нужде.

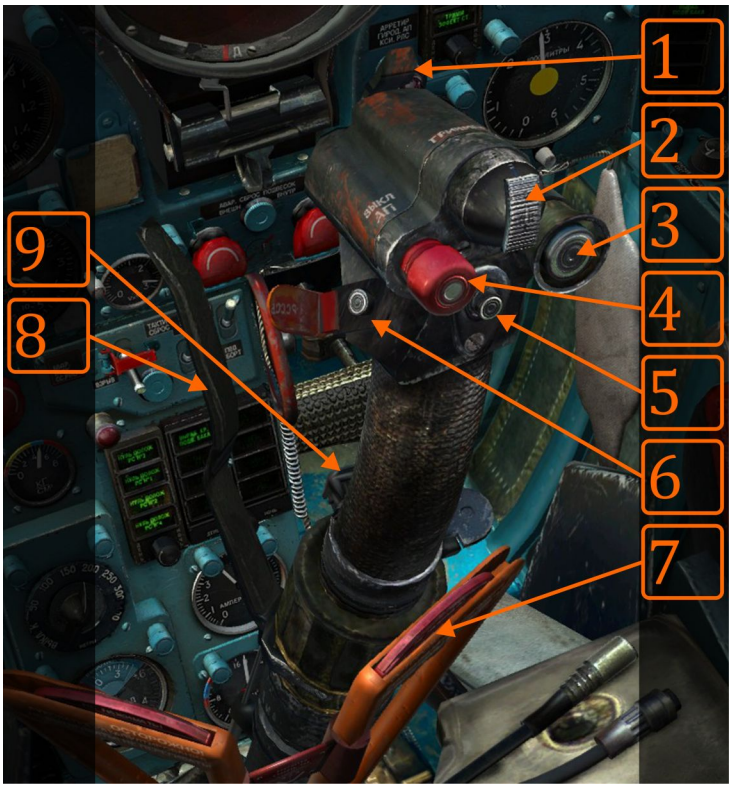
Слика 6.4: Леви (L) сегмент кабине. Прекидачи су означени с лева на десно и одозго на доле. Ова слика у високој резолуцији налази се овде (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_Images).

1. Регулатор притиска анти-Г одела (пилот не користи ову функцију)
2. Манометар кисеоника за потхрањивање мотора
3. Аутоматски искључивач сабирнице бр. 1
4. Дугме за покретање мотора на земљи
5. Прекидач за покретање мотора и хладно окретање мотора: покретање, хладно окретање
6. Преклопник капака против пумпања: аутоматск - ручно
7. Преклопник за подешавање аутоматског и ручног режима рада конуса уводника ваздуха: аутоматски, ручно
8. Преклопник за укључење уређаја РСБН и АРК
9. Дугме за брзо загревање визира непропусне кациге
10. Преклопник за загревање визира непропусне кациге: аутоматски, искључен
11. Дугме за подешавање висине пилотског седишта
12. Прекидач за укључење у случају нужде двоположајног подешавања млазника
13. Ручица славине за проветравање висинског одела
14. Четворположајни преклопник за подешавање температуре ваздуха у кабини
15. Преклопник уређаја за одувавање граничног слоја СПС
16. Дугме за укључење сигнала за распознавање, СОД-57
17. РСБН дугме за подешавање јачине звука (Морзеови кодови РФР-а)
18. РСБН, дугме за постављање нуле азимута
19. РСБН светло корекције азмута
20. РСБН светло корекције даљине
21. РСБН, прекидач корекције азимута
22. РСБН, прекидач корекције даљине
23. РСБН, показивач канала навигације
24. РСБН, бирач канала навигације
25. РСБН, показивач канала за слетање
26. РСБН, бирач канала за слетање
27. АРУ-3ВМ бирач радног режима: аутоматски - ручно
28. Потенциометар за подешавање јачине (звука) сигнала хватања циља главама вођених ракета
29. Преклопник врсте рада аутоматике АРУ-3ВМ (у ручном режиму): велика брзина, мала брзина (ради само када је АРУ-3ВМ у ручном режиму)
30. Дугме кочионог падобрана
31. Дугме за контролу азимута и даљине РСБН
32. Прекидач аутоматике кочења точкова
33. Прекидач за контролу положаја покретног млазника (100% кроз подгревање)
34. Прекидач покретања мотора у ваздуху (довод 100% O_2 до мотора)
35. Прекидач противпожарне опреме
36. Прекидач агрегата за покретање мотора
37. Дугме за укључење уређаја за гашење пожара мотора
38. Ручица за херметизацију кабине

39. Показивач кисеоника ИК-52 (такође показивач дисања)
40. Преклопнок светла авиона (за слетање, за вожњу, увучена/угашена)
41. Ручица забрављења крова кабине
42. Упозоравајуће светло забрављености/херметизације кабине
43. Сигурносна брава ручице стајног трапа
44. Ручица стајног трапа (три положаја: горњи, неутрал, доњи)
45. Сигнализатор упозорења стајног трапа
46. Сигнализатор увученог стајног трапа
47. Сигнализатор извученог стајног трапа
48. Сигнализатор извучених закрилаца
49. Сигнализатор извучене ваздушне кочнице (ВК)
50. Дугме провере сигнализатора и јачине осветљења стајног трапа, закрилца и ВК
51. САУ-23ЕСН светло-дугме режима слетања по правцу
52. САУ-23ЕСН светло дугме аутоматског режима слетања
53. САУ-23ЕСН светло дугме држања равног лета
54. САУ-23ЕСН дугме искључења САУ режима слетања
55. САУ-23ЕСН светло стабилизације лета
56. САУ-23ЕСН светло опасне висине
57. Преклопник за укључење и искључење посебног режима рада мотора “чр”
58. Преклопник хидрауличног покретача (бустера) крилаца
59. Показивач кисеоника ИК-52 (такође показивач дисања)
60. Дугме за одбацивање стартних ракета
61. Клизни преклопник за увлачење и извлачење ваздушне кочнице (извучена, извучена док се дугме држи, увучена)
62. Дугме предајника радио станице за везу
63. Ручица гаса (РУД) (рукохват ручице је обртни добош за рад са нишаном)
64. Ручица подешавања отпора рада са ручицом гаса
65. Ручица заустављања мотора и кочнице ручице гаса
66. Дугме извлачења закрилца за слетање
67. Дугме извлачења закрилца за полетање
68. Дугме увлачења закрилца
69. Дугме за повратак у почетни положај дугмади закрилца
70. Дугме за одбацивање падобрана за кочење
71. Кисеонички систем - преклопник за укључење снабдевања пилота чистим кисеоником и мешавином ваздуха и кисеоника
72. Кисеонички систем - преклопник за довод кисеоника у случају нужде
73. Кисеонички систем - преклопник за вентилацију непропусне кациге
74. Ручица за превођење сигурносног вентила притиска висинског одела у положај МАК (највећи) и МИН (најмањи)
75. УК-2М прекидач микрофонског појачивача ГС/КМ
76. УК-2М дугме постављања на унапред подешено појачало микрофона радио станице за везу (пилот не користи ово дугме)
77. УК-2М прекидач микрофонског појачивача М/Л

Палица (PS) сегмент

На пилотској палици су прекидачи за употребу оружја и управљање САУ (аутопилотом).



Слика 6.5: Палица (PS) сегмент. Ова слика у високој резолуцији налази се овде (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_Images).

1. Окидач топа (горњи положај - БЕЗБЕДАН, доњи положај – СПРЕМАН, повуци – ПУЦАЊЕ)
2. Тример дугме (тримовање само по углу наклона)
3. Дугме за довођење у хоризонт
4. Дугме за искључивање САУ (само за режиме повратак у хор. лет и стабилизације)
5. Дугме за радарски захват (такође, стабилизује нишан у режиму АСП оптичког нишана)
6. Бојево дугме за бомбе, невођена ракетна зрна и ракете (дугме је испод црвене заштитне капице)
7. Ручице за напуштање авиона избацивањем из кабине
8. Ручица кочница точкова
9. Дугме за одбацивање подтрупног резервара за гориво

Кабински инструменти и контролне табле

***Објашњење**: назив „инструмент“ користићемо за све кабинске уређаје који показују податке; често ћемо о њима говорити користећи скраћенице, као на пример НПП/КСИ или КПП/АГД. Неки од ових уређаја имају двојаку улогу, могу истовремено бити и инструмент и контролна табла или контролни уређај. Ако се изричито не називају контролним таблама, сматраће се да се ради о инструментима.*

За лакше објашњење рада кабинских инструмената и контролних табли, поделићемо их у три категорије: летни и навигацијски, инструменти/табле за управљање мотором и ваздухопловом и системи за наоружање. Свака категорије се даље може делити на под-категорије. Временом ћеш доста тога научити о инструментима и колико је времена потребно за њихово очитавање, и руковању контролним таблама у напетим ситуацијама. У условима када мораш да се усредсредиш на неколицину важних података из мноштва који су ти на располагању, временом ћеш сам створити свој модел „поделе времена“ да пронађеш и очиташ податке са битних инструмената и контролних табли у свакој ситуацији.

Летни и навигацисјки инструменти и управљачке табле

Упозорење: Када је спољна температура око или испод 0°C (без обзира на висину) требало би укључити грејаче Пито цеви (CL74 и CL75). Њихово замрзавање може се догодити и поред чињенице да Пито цеви на авиону МиГ-21БИС нису подложне замрзавању услед динамичког загревања (ефекат загревања због трења са ваздухом).

Брзиномер Инструменталне брзине, Vi

Брзиномер (US-1600) показује инструменталну брзину (Vi) без грешака у показивању до брзине од 1600 km/h. На инструменту су казаљка (2) и прозорчић (1). Ознака “1” ће се појавити на прозорчићу када је Vi >1000 km/h.

Услови за рад: Нема. Инструмент ради све док је исправна инсталација главне пито цеви (ако откаже главна пито инсталација, пребаци се на помоћну користећи ручицу CU44).

Откази због отказивања других система: Отказ главне Пито инсталације. Замрзавање Пито је чест узрок отказа. Други узроци су влага у Пито инсталацији и отказ херметизације Пито инсталације.

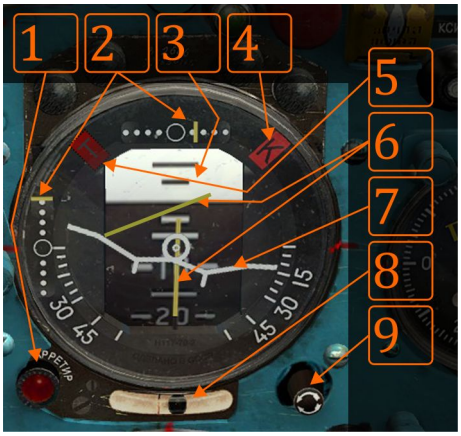
Барометарски висиномер

Барометарски висиномер (ВДИ-30К) мери (показује) барометарску висину до висине од 30km. Мала казаљка (2) показује висину у километрима (km) (скала 3), а велика (1) показује десетине метара (m) (скала 4). Подешавање задатог/жељеног атмосферског притиска врши се дугметом (6) а очитава на прозорчићу (5).

Услови за рад: Нема. Инструмент ради све док је исправна инсталација главне пито цеви (ако откаже главна пито инсталација, пребаци се на помоћну користећи ручицу CU44).

Откази због отказивања других система: Отказ главне Пито инсталације. Замрзавање Пито је чест узрок отказа. Други узроци су влага у пито инсталацији и отказ херметизације Пито инсталације

Командно Пилотажни Показивач (КПП-1), вештачки хоризонт



Командо Пилотажни Показивач (КПП-1, познат и као вештачки хоризонт) показује положај авиона у односу на хоризонт: по нагибу (7), по наклону (3) а показује и клизање (8). На иструменту су казаљке РСБН/ПРМГ (6) које ће се појавити/прорадити ако је РСБН одабран као главни извор навигацијских сигнала, заједно са активном РСБН станицом која је у домету. Такође, на КПП-у су и командне казаљке (2) ПРМГ (Руски систем инструменталног слетања) које показују положај авиона по углу понирања и курсном углу у односу на снопове радио сигнала за слетање или у односу на одабрани радијал. Дугме (1) користи се по потреби у току настројавања КПП жироскопа. У току настројавања КПП-а авион мора да је поравнат у хоризонталном лету, без клизања (у току настројавања користи друге летне инструменте за одржавање лета). Настројавање обично траје 3-4 секунде и за то време ће светлети светло упозорења. Дугме (9) користи се, по потреби, за постављање нуле хоризонта.

Услови за рад: *Жиро-давачи за НПП, САУ, радар, КПП прекидач (RH56)* и *Жиро-давачи за ДА-200, НПП, САУ радар прекидач (RH55), КПП главни/помоћни прекидач (RV21)* у било којем положају (доњи положај је „помоћни“, горњи положај је „главни“ (прекидач на горе)); за нормалан рад, прекидач мора да је у положају „главни“.

Откази због отказивања других система: Отказ целокупног електричног система. Ништа друго неће довести до отказа КПП-а.

Упозорења: Неколицина других система користе КПП за прорачун својих параметара (например САУ – аутопилот). Ако КПП не проради после неколико покушаја настројавања, потребно је прећи на употребу помоћног жиро давача.

Навигацијско Пилотажни Показивач (НПП)

Навигацијско Пилотажни Показивач (НПП, често називан КСИ (курсни систем)) је веома сложен инструмент који показује тренутни магнетни курс, правац ка одабраном РФР или РСБН станици (казаљка 9, врх је супротно од кружића), жељени курс или радијал (казаљка 6, подешава се дугметом 5), сигнализатор укључења канала курса (3, “*kurs*”) и глисаде (8, “*глисада*”), положај авиона по курсу и глисади у односу на радио сигнале слетања (централне укрштене казаљке), релативни курсни угао неопходан за залаз за

слетање (7) и релативни курсни систем (2). НПП је жироскопско-магнетни уређај и потребно га је подесити на земаљско магнетно поље. Подешавање се ради притиском и држањем дугмета (CM95); у току подешавања приметићеш да се компасни прстен креће/подешава. Дугме се отпушта када прстен престане да се креће. У редовним околностима подешавање се врши само једном, и то пре вожње авиона, или ако мисију започињеш у ваздуху у хоризонталном лету.

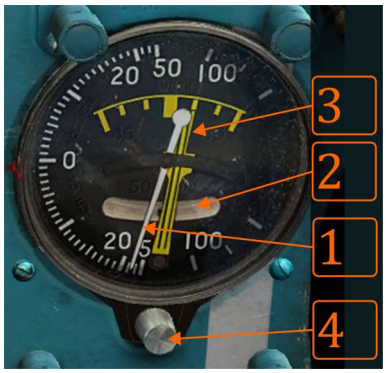
Казаљка (9) ће, са крајем супротно од кружића , бити усмерена ка активној земаљаској станици. Ако је РСБН систем одабран исправним подешеностима на РСБН/ПРМГ контролној табли (LV24) и бирачем радио станице (РФР или РСБН) (LV8), даљина до радио станице ће бити показана на даљиномеру (CM43). Пилот може да подеси жељени курс (нпр. курс слетања ПСС, следећа рута маршуте, итд.) дугметом (5); пилот окреће казаљку (6) окретањем дугмета (5). Када је ПРМГ активан и радио уређаји на авиону хватају његове сигнале, прозорчићи (3) и (8) ће поцрнети. Ако нешто није у реду (нпр. непостојање одређених сигнала, слаб или непоуздан сигнал, авион ван домашаја сигнала, итд.) један или оба прозорчића ће побелети. У ПРМГ режиму пилот користи казаљке локализатора и глисаде (смештене у централном делу НПП-а) да управља авионом тако да лети по путањи за слетање. У визуелним метеоролошким условима летења, а посебно изнад непознатих аеродрома, пилот може да користи индексе (7) да лети по школском кругу за слетање заснованом на локацији РСБН станице тог аеродрома. Више података о раду и коришћењу РСБН/ПРМГ система може се наћи у одељку о навигацији. Ако је пилоту потребно брзо одређивање поларних курсева, на скали (1) обележени су поларни курсеви кораком од 10°.

Услови за рад: *Жиро-давачи за НПП, САУ, радар, КПП прекидач (RH56)* и *Жиро-давачи за ДА-200, НПП, САУ, радар прекидач (RH55), АРК прекидач (RV17), РСБН/ПРМГ прекидач (RV20), НПП прекидач (RV22), НПП дугме за корекцију магнетног курса (CM95)* за магнетску синхронизацију (понекад, по потреби), исправна подешавања на РСБН и АРК контролним таблама. *Бирач АРК канала (RV8)* и *бирач РСБН канала (LV24).*

Откази због отказивања других система: Показивање курса ће отказати у случају целокупног отказа електричног система, отказа жироскопа или ће постати непоуздано услед отказа магнетног давача сигнала (веома редак случај). РСБН, ПРМГ и РФР подаци могу да изостану уколико њихови системи исправно не раде или ако нема сигнала ових станица. У том случају казаљка (9) ће се поставити удесно, на позицију 045° и престаће да се креће, указујући да радио навигација не ради (проблем је или АРК или РСБН или оба). Пилот може да потврди да систем не ради тако што ће у слушалицама чути само сметње/буку. У супротном случају, пилоту слушалицама чује Морзеов код одабране земаљске радио станице.

Упозорења: НПП се мора темељано проверити пре полетања. Показивање курса проверава се на ПСС (потврђује се очитавање курса на НПП са бројем ПСС). На табли (CM95) је дугме за настројавање скале курса са земаљским магнетним пољем. Провери РФР и РСБН сигнале док си на земљи. Одабери најмање две различите земаљске станице које су у домету, провери да се казаљка помери и послушај звучне сигнале Морзеовог кода. Сваки пут када казаљка (9) показује курс на 045°, провери звук Морзеовог кода и по потреби, упореди друге расположиве податке да се увериш да НПП исправно ради.

Комбиновани показивач ДА-200

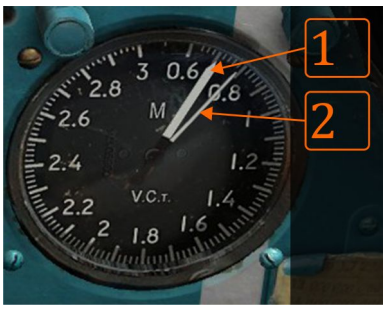


Комбиновани показивач ДА-200, познат и као „вариометар“, показује прецизне податке о вертикалној брзини до 20m/s, и приближне податке у опсегу брзина од 20m/s до 200m/s. Куглица клизања (2) показује клизање авиона, а показивач (казаљка) заокрета (3) показује износ (брзину) заокрета. Овај показивач је наменски конструисан да показује углове нагиба до 45° у корацима од по 15° када авион лети брзиом од 500 km/h Vi. Ово служи да замени КПП у случају његовог отказа, да омогући стварање безбедног шаблона залаза за слетање.

Услови за рад: За рад показивача износа заокрета, Жиро-давач за ДА-200, НПП, САУ и прекидач радара (RH55) треба да су укључени. Инструмент ради све док је исправна инсталација главне пито цеви (ако откаже главна пито инсталација, пребаци се на помоћну користећи ручицу (CU44).

Откази због отказивања других система: Отказ главне пито инсталације или жироскопа 1 (само за показивање износа заокрета). Замрзавање пито цеви је чест узрок отказа. Други узроци су влага у пито инсталацији и отказ херметизације Пито инсталације.

Показивач Маховог броја и Стварне Брзине V_s



Дебља казаљка (1) показује Махов (M) број од брзине 0,6M и навише. Тања казаљка (2) Показује V_{st} од брзине 600 km/h (на 0,6 ознаци) и навише. Ознаке на скали следе ову логику.

Услови за рад: Нема. Инструмент ради све док је исправна инсталација главне пито цеви (ако откаже главна пито инсталација, пребаци се на помоћну користећи ручицу CU44).

Откази због отказивања других система: Отказ главне пито инсталације. Замрзавање пито цеви је чест узрок отказа. Други узроци су влага у пито инсталацији и отказ херметизације Пито инсталације.

Радио висиномер

Радио висиномер показује висину изнад терена до 600m. Висина се мери директно испод

ваздухоплова, без утицаја углова наклона и нагиба до 20°. Добра је пракса научити скалу висиномера на памет, тако да једним погледом на њу можеш очитати висину над тереном. Пилот може да подеси (или искључи) сигнализатор опасне висине бирачем (CL69). Ако је одређени радни режим Система Аутоматског Управљања (САУ – аутопилот) укључен, САУ може да изведе авион из опасне висине. Укључивање/искључивање овог радног режима САУ обавља се прекидачем (LV56). Одвођење са опасне висине (један од режима САУ) не ради ако је стајни трап извучен, такође, неће радити ако су углови наклона/нагиба већи од ±20.

Услови за рад: Прекидач радио висиномера *(RV19)*, *Бирач опасне висине (CL69)*, ако је упрегнут са *САУ режим опансне висине, прекидач (LV56)*.

Откази због отказивања других система: Радио висиномер неће радити ако откаже генератор једносмерне струје.

Упозорења: Ако се аутопилот користи у режиму одвођења са опасне висине, одвођење може бити нагло

Акцелерометар

Акцелерометар показује тренутне (1) и максималне позитивне и негативне (3) коефицијенте g оптерећења (скала 2) постигнуте у току лета. Показивање максималних позитивних и негативних g јединица поништава се (враћа на нулу) дугметом (4). Ово је веома важан инструмент посебно у случајевима када су на авион подвешени спољњи терети када је неопходно да се строго води рачуна о g оптерећењима због избегавања њиховог откачињања, што може да доведе до оштећења авиона или других ваздухоплова у формацији или може да доведе до повреда људства или оштећења цивилних објеката на земљи.

Услови за рад: Нема.

Откази због отказивања других система: Нема.

Упозорења: Нема.

Показивач нападног угла УУА-1

Показивач нападног угла УУА-1 показује тренутне вредности (3) нападног угла. Показивања су прецизна када је Vi >100 km/h а закрилца су увучена. Ако су закрилца извучена, показивање је 2-3° мање од стварног нападног угла. Жуто-црни сектор (2) означава зону најбољих перформанси (с обзиром на нападни угао) а црвено-црни сектор (1) означава зону опасних нападних углова (критични нападни угао је 33°, који уколико се превазиђе изазива превлачење које може бити праћено ковитом). Пилот може безбедно да изводи маневере под нападним угловима до 28° на било којој висини и брзини (изузев у случајевима када постоје друга ограничења као што је ограничење због g коефицијента оптерећења).

Повећање нападних углова до зоне опасних, пропраћено је паљењем упозоравајућег светла (погледај CU32); скраћеница овог светлосно-упозоравајућег система је СУА. Ступање у дејство сигнализатора СУА дешава се у зависности од темпа промене режима лета по нападном углу: што је већи износ повећања нападног угла то ће се раније активирати сигнализатор СУА (при највећој могућој промени нападног угла, сигнализатор ступа у дејство при нападном углу од 22°).

Услови за рад: Нема.

Откази због отказивања других система: Генератор једносмерне струје.

Упозорења: Нема.

Инструмент АРУ-3ВМ

АРУ је уређај за аутоматско подешавање управљања авионом. То је уређај који контолише однос између отклона пилотске палице по наклону и отклона хоризонталних репних површина. АРУ-3ВМ показивач показује тренутни положај полуге АРУ у односу на скалу брзина/висина. Скале брзине (1) и скала висине (2) служе за грубо одређивање (оријентацију) исправности рада АРУ система. На пример, АРУ треба да се налази у положају „велики крак“ (казаљка крајње лево, што значи да је могућ максимални отклон хоризонталних репних површина) ако је брзина <=450 km/h, и у положају „мали крак“ (казаљка крајње десно, могућ је делимичан отклон хоризонталних репних површина) ако је брзина >850 km/h. Супротна логика прати АРУ рад по висини (што већа висина то је дужи крак). Међутим АРУ уређај ради тако што комбинује Vi са висином на веома сложен начин, тако да ће се највећи део времана казаљка налазити између

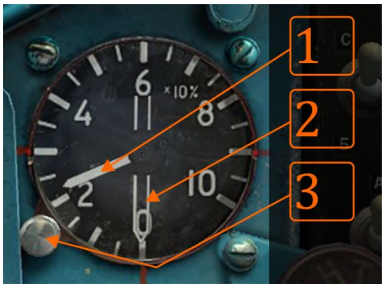
крајњих положаја. АРУ је пројектован да ради у аутоматском режиму. По потреби, пилот може да пребаци у ручни режим..

Услови за рад: За нормалан рад АРУ, прекидач (LV27) треба да је у положају “AUTOMATIC”.

Откази због отказивања других система: АРУ није подложан отказима, али у веома ретким случајевима може да откаже. У случају отказа, пилот треба одмах да смањи V_i, да прекидачем (LV27) пребаци АРУ у режим ручног, “MANUAL”, управљања и да тропoложајним прекидачем LV29 и АРУ показивачем поставља казаљку АРУ у одговарајући положај у зависности од Vi брзине. На пример, ако је Vi 600 km/h, пилот реба да казаљку на АРУ показивачу постави на подеок 6 спољње скале. Прекинути извршење задатка и кренути на слетање начином за случај нужде.

Упозорења: АРУ казаљка треба да је на “великом краку” (казаљка у крајњем левом положају) пре слетања и у лету на висинама >7000m. Отказ АРУ, а нарочито потпуни отказ укључујући и немогућност ручног управљања, је веома опасна ситуација: два најгора случаја су слетање са делимично функционалним хоризонталним стабилизатором (авион тромо реагује, грубо слетање или удес), и преосетљивост хоризонталног стабилизатора у лету (авион необично лако реагује на отклоне пилотске палице, опасни коефицијенти оптерећења g и опасно уздужно узнемирење (љуљање) авиона.

Показивач положаја конуса уводника ваздуха



Показивач положаја конуса (UPES-3) показује тренутни положај конуса (бела казаљка) у процентима (%) максимално извученог положаја. У случају отказа система аутоматске контроле, пилот може прекидачем (LV07) да пребаци на ручно управљање конусом. Положај конуса се у ручном режиму подешава дугметом (3) којим пилот помера црно-белу казаљку (2) на одговарајући положај. Док пилот помера казаљку (2), бела казаљка (1) ће пратити, што значи да се конус помера ка жељеном положају. При ручном подешавању положаја конуса, пилот треба да подешавање обавља по следећој табели:

Табела 6.1:

слетање (извучен стајни трап)	брзина <1,4M	брзина 1,4-1,6M	брзина 1,7M	брзина >1,8M
0%	20%	25%	35%	40%

Услови за рад: (RV14) прекидач укључен, (LV07) прекидач у “AUTOMATIC” режиму.

Откази због отказивања других система: Отказ претварача ПО-750А бр. 1: конус ће бити потпуно извучен. Могуће компликације су промена звука мотора, вибрације и пумпање мотора. У том случају пилот прво треба да очита брзину Маховог броја (М), затим да са дугметом 1 постави црно-белу казаљку у одговарајући положај и на крају да прекидачем (LV07) пребацу у ручни режим контроле "MANUAL". Прекинути извршење задатка и кренути у слетање начином за случај нужде. Пре извлачења стајног трапа смањити брзину на V_i 500 km/h и поставити конус на положај „увучен" (0%). Обрати пажњу на чињеницу да рад са отказаном аутоматиком положаја конуса може да се искомпликује ако истовремено дође до других отказа као на пример отказ млазника мотора (општи, драматични губитак потиска мотора, и највероватније само једна прилика за слетање).

Упозорења: Управљање конусом неће радити ако је извучен стајни трап: пилот може да провери исправност овог система на земљи, притиском и држањем притиснутим прекидач ЛВ50 неколико секунди. Конус ће почети да се креће. Ова провера треба да потраје што краће зато што може да доведе до пумпања мотора. После полетања, пилот мора да обрати пажњу и да утврди да се конус извлачи.

Пилотажно слетни сигнализатор, ППС

Пилотажно слетни сигнализатор, ППС показује тренутни положај стајног трапа, закрилца и ваздушне кочнице. Упозоравајуће светло/порука (LV45) сигнализира да су закрилца извучена у положај за слетање док је стајни трап увучен; на светлу пише "*Extract landing gears*" (извуци стајни трап). Сигнализаторско светло (LV48) сигнализира да су закрилца извучена. Сигнализаторско светло (LV49) сигнализира да су ваздушне кочнице потпуно извучене.

Услови за рад: Нема..

Откази због отказивања других система: Отказ комплетног електричног система.

Упозорења: Нема.

Управљачка табла закрилца

Управљачка табла закрилца користи се за управљање закрилцима и за приказ њиховог положаја. Дугме (LV68) ће увући закрилца, дугмад (LV67) и (LV66) служе за извлачење закрилца у положај за полетање (25°) или слетање (45°). Дугме (LV69) служи да ослободи сву

дугмад и постави их у горњи положај (сврха овога је да се уклони сила притиска опруга на дугмад док авион није у употреби; ово дугме нема практичну примену у овој симулацији).

Услови за рад: Нема.

Откази због отказивања других система: Отказ комплетног електричног система.

Упозорења: Нема.

Управљачка табла радио станице за везу

Управљачка табла радио станице за везу има 20 унапред подешених канала (означених 0-19) који се могу одабрати окретањем крстастог бирача канала (RV13) у било коју страну. Одабрани канал види се на прозорчићу (RV12). Прекидачем (RV10) бира се извор сигнала или само радио станице или радио станице и РФР истовремено (види управљачку плочу радио станице за везу). Прекидач (RV11) активира пригушивање шума: уколико има потешкоћа пријема сигнала са удаљене радио станице, пилот може да искључи пригушивање шума и да тако побољша пријем слабијих сигнала. У том случају, удаљена станица ће се боље чути, међутим пилот ће у слушалицама чути и непрекидан звук шума мање јачине.

Услови за рад: (RV17) треба да је укључен.

Откази због отказивања других система: Отказ претварача ПО-750А, бр. 1 или отказ саме радио станице. Отказ радио станице препознаје се по недостатку сигнала на било ком одабраном каналу, или недостатку свог гласа у пилотским слушалицама. Ако откаже ПО-750 бр. 1, што се види по истовременом отказу радио станице, АРК, манометра притиска уља у мотору, показивачима положаја конуса уводника ваздуха и количине горива, пилот треба да укључи прекидач (RH54) помоћног претварача за случај нужде.

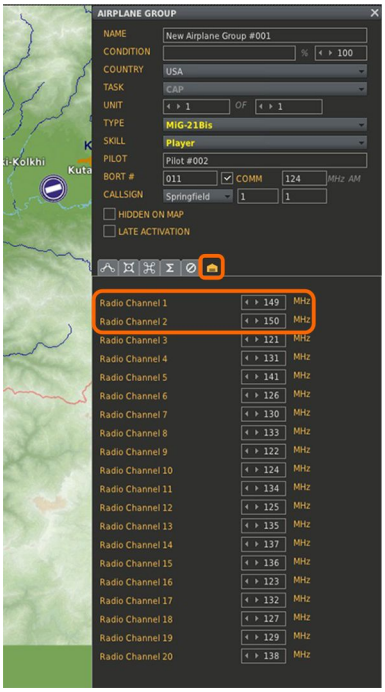
Упозорења: Радио станици за везу је потребно 10-15 секунди да се загреје и да поче да ради максималним могућностима.

Подешавање и употреба радио станице

Радио станица се укључује прекидачем (RV17). Када је овај прекидач у доњем положају, радио станица ради као интерком. У овом режиму могуће је разговарати са земаљским особљем за оправке, допуну горивом или допуну наоружања. У свим осталим случајевима, прекидач треба

пребацити у горњи положај, што ће укључити радио станицу. За употребу радио станице, потребно је одабрати одговарајући канал за пријем/слање порука од/ка одређених радио станица, попут Контроле Лета, ВОЈИН-а, летећег ВОЈИН-а (ЛЕ-ВОЈИН) или других ваздухопловних група.

Најчешће ћеш радио станицом контактирати Контролу Лета, а сви канали су већ подешени на фреквенције већине Контрола Лета на садашњој мапи око Црног мора. Фреквенције свих 20 унапред подешених канала могу се видети када се отвори едитор мисија, одабере (или постави) авион на мапу а затим отвори прозор са фреквенцијама. Можеш подесити било коју фреквенцију на било ком каналу, међутим, за унос нове фреквенције требало би да одабереш канале које нећеш користити у твојој мисији. Најбоље је користити канале 1 и 2 зато што они нису подешени ни не једну контролу лета.



Листа унапред подешених радио канала може се видети на планшети (десни контрол + стрелица горе) и прелиставати на лево (десни контрол + стрелица лево) док се не дође до странице са радио каналима.

Радио станица има одређени домет који зависи од неколико услова. Оријентационо, домет радио станице на авиону требало би да је око 200 до 250km.

Табла радио компаса, АРК

Напомена: Више детаља о коришћењу АРК налази се у одељку о навигацији *(МиГ-21БИС радио навигација).*

На табли радио компаса ARK, налазе се 9 унапред подешених фреквенција РФР. Пилот бира жељену РФР станицу притиском на одговарајуће дугме. Прозорчићи са бројевима канала су осветљени у току ноћног лета. Слична овој плочи, у носном делу авиона постоји још једна, а дугме (1) служи за бирање која ће од ове две плоче бити активна (у случају да је плоча у носном делу авиона остала активна после њене провере или оправке. Дугме (1) нема никакву улогу у овој симулацији). Да би чуо Морзеов код РФР станице (идентификациони код станице), на плочи радио станице за везу пилот треба да прекидач (RV10) пребаци у одговарајући положај (види управљачку плочу радио станице за везу). Јачина звучног сигнала Морзеовог кода подешава се дугметом (RV72). У ванредним ситуацијама АРК може да ради у режиму пријемника гласовних радио станица (тада нема могућност слања сигнала)

пребацивањем режима рада из “COMPAS” у “ANTENA”.

Услови за рад: Укључен прекидач АРК, дугме за јачину звука АРК *(RV72)*, радио/компас преклопник *(RV10)* на “COMPAS”

Откази због отказивања других система: Отказ претварача ПО-750А бр. 1 или отказ АРК. Отказ АРК препознаје се по казаљки АРК која непокретно стоји на 045°, и по недостатку звучног Морзеовог кода за било коју одабрану РФР станицу. Ако откаже ПО-750 бр. 1, што се види по истовременом отказу радио станице, АРК, манометра притиска уља у мотору, показивачима положаја конуса уводника ваздуха и количине горива, пилот треба да укључи помоћни претварач за случај нужде прекидачем (RH54) .

Упозорња: АРК-у је потребно 10-15 секунди да се загреје. Пре полетања пилот треба да провери исправност АРК-а тако што ће одабрати најмање три РФР станице које су у домету, затим да провери показивање АРК казаљке и да послуша Морзеове кодове. Обрати пажњу да се домет РФР станице повећава са повећањем висине, и да препреке (брда и планине) веома умањују домет.

Командна табла станице РСБМ/ПРМГ

> **Напомена**: РСБН/ПРМГ систем је у ДБС-у симулиран коришћењем симулираних аеродромских станица које користе позицију и правац протезања главне аеродромске писте за навигационе и слетне прорачуне и визуелну презентацију информација. Више података о принципима рада и коришћењу РСБН/ПРМГ налази се у делу о Навигацији (МиГ-21БИС радио навигација).

Дугме (23) користи се за бирање РСБН канала а дугме (26) за бирање ПРМГ канала. Светла (19) и (20) ће се упалити када се захвате одговарајући сигнали навигације и слетања. Једно или оба светла ће се угасити ако је сигнал слаб или ако је земаљска станица ван домета. Дугме подешавања јачине звука (17) користи се за подешавање јачине звука Морзеовог кода РСБН станице. Дугме (LV31) се користи за слање сигнала провере РСБН и ПРМГ пријемника: када се притисне и држи дугме (LV31) АРК/РСБН казаљке на НПП ће се усмерити на азимут 177°, а даљиномер CM43 ће одбројавати да покаже 199km. По отпуштању дугмета (LV31), наведени исктрументи ће се вратити у нормалан режим рада. Када се истовремно користе АРК и РСБН, пилот треба да одабаре на коју земаљску станицу ће се показивачи на НПП усмерити тако што ће прекидачем (LV8) одабрати АРК или РСБН. Одабир (АРК или РСБН) нема утицаја на даљиномер (CM43) који ће увек показивати даљину до РСБН станице ако може да захвати сигнал и ако је укључен пријемник РСБН. Прекидач (CV11) користи се за бирање режима рада пријемника РСБН. Пилот може да одабере један од три режима: пробијање облака, навигација

или слетање. Ови режими објашњени су у одељку о Навигацији (МиГ-21БИС радио навигација).

Услови за рад: РСБН/ПРМГ прекидач (RV20), КПП прекидач *(RV21), НПП прекидач (RV22),* РСБН/АРК *преклопник (LV8)* на РСБН табли, РСБН/ПРМГ бирач режима *(CV11)* на одговарајући положај.

Откази због отказивања других система: Отказ претварача ПО-750А бр. 1, делимичан или потпун отказ РСБН/ПРМГ система. Ако откаже ПО-750 бр. 1, што се види по истовременом отказу радио станице, АРК, манометра притиска уља у мотору, показивачима положаја конуса уводника ваздуха и количине горива, пилот треба да укључи прекидач (RH12) помоћног претварача за случај нужде. Делимичан отказ РСБН/ПРМГ може се препознати по недостатку захвата сигнала (светла 19 и 20 су угашена), недостатку звука Морзеовог кода станице, неисправног понашања казаљки (казаљка на НПП се произвољно креће или се уопште не креће) даљина на даљиномеру (СМ43) се насумице мења или се уопште не мења. Отказ ПРМГ препознаје се по томе што трепере (мигају) прозорчићи курса и глисаде на НПП-у, или су прозорчићи потпуно бели, што значи да нема сигнала.

Упозорења: РСБН/ПРМГ систему треба 10-15 секунди да се загреје. Пре полетања пилот треба да провери исправност РСБН-а тако што ће одабрати најмање једну најближу замаљску станицу која је у домету, проверити показивања казаљке на РСБН/АРК и слушати Морзеове кодове. Обрати пажњу на чињенице да домет РСБН радио станице расте са порастом висине, и да препреке (брда и планине) веома умањују домет.

> **Напомена**: Домет РСБН/ПРМГ станица зависи од даљине и висине. Када си на земљи, моћи ћеш ухватити станице које су смештене близу аеродрома са кога полећеш. Сигнали са удаљених станица могу се захватити само на одређеним висинама. До радио сметњи и губитка сигнала може доћи ако се лети близу планина или других препрека које су између твог авиона и земаљске радио станице.

Командна табла Система Аутоматског Управљања (САУ)

На контролној табли Система Аутоматског Управљања - аутопилота (САУ) је већина дугмади и сигнализатора САУ, а на палици су два управљачка дугмета ("довођење у хоризонт" (PS3) и "искључење" (PS4)). Ако се притисне (PS3) (довођење у хоризонтални лет), САУ ће покушати да авион из било ког положаја доведе у хоризонтални лет. Важно је напоменути да аутоматско довођење у хоризонзонтални лет није увек могуће. Два дугмета-

светла, САУ дирекциони режим слетања *(LV51)* и САУ аутоматски режим слетања (LV52) активирају "DIRECTIONAL" (по правцу) или "AUTOMATIC" (аутоматски) РСБН/ПРМГ режиме слетања. Само један од ова два режима може бити активан у датом тренутку. Дугме искључења САУ искључује дирекциони *(LV51)* или аутоматски (LV52) режим слетања. Светло-дугме "стабилизација" *(LV53)* активира овај ("STABILIZATION") режим САУ, који умањује вибрације авиона и стабилизује тренутни положај авиона ако се палица натримује и отпусти (ово се постиже филтрирањем сила на палици). Поврх тога, САУ ће покушати да стабилизује правац и наклон (ако је угао нагиба мањи од ~ 10°) или нагиб и наклон (ако је угао нагиба > ~ 10°). Пилот искључује овај режим дугметим искључења САУ *(PS4)*. Када се укључи режим "довођење у хоризонт" *(PS3)*, засветлеће светло довођења у хоризонт *(LV55)*. Пилот искључује овај режим притиском на дугме искључења *(PS4)*. САУ прекидач режима *(LV56)* користи се за укључење или искључење САУ режима вађења из опасне висине.

Услови за рад: Укључени прекидачи САУ (RV23), и канал САУ по наклону (RV24), прекидачи за рад КПП, НПП, радио висиномера, РСБН/ПРМГ (нису важни за основно функционисање система САУ).

Откази због отказивања других система: Сви откази повезани са системима КПП, НПП, радио висиномера, хидрауличних система, АРУ-3ВМ, као и отказ самог САУ. Ако дође до отказа наведених система САУ мора да се искључи да се умањи/спречи ризик удеса/губитка авиона.

Упозорења: Отакзи САУ нису опасни осим у току залаза за слетање и слетање. Ако пилот посумња у САУ, мора прво да искључи тренутни САУ режим дугметом (PS4), (LV54) на контролној табли САУ или режим вађења из опасне висине (LV56). Ако се по искључењу САУ режима ситуација не побољша, онда проблем можда није у САУ. Пилот може да донесе одлуку да у потпуности искључи САУ прекидачима (RV23) и (RV24)**.**

Инструменти мотора, управљачких система и табле светлосних сигнала

Удвојени обртомер (процентометар) мотора

Удвојени обртомер је самосталан систем који користи обртаје мотора за свој рад и прорачун приказа обрта мотора. Скала је у опсегу од 0-110%, и показује тренутни процентуални број обртаја у минути од максимално дозвољеног. Две казаљке показују тренутне проценте броја обртаја (1 – број обртаја ротора ниског притиска, РНП, и 2 – број обртаја ротора високог притиска, РВП). Разлика у броју обртаја ротора ниског и високог притиска је нормална, и смањује се са укупним повећањем броја обртаја. Углавном је бр. обртаја РВП већи од РНП, међутим, РНП се користи за управљање радом мотора. У овом приручнику наићи ћеш на наводе попут “85% броја обртаја” и то ће се увек односити на РНП осим ако није изричито другачије наведено.

Услови за рад: Напајање једносмерном струјом.

Откази због отказивања других система: Потпуни отказ напајања једносмерном струјом.

Упозорења: Оквир инструмента означен је плавом, жутом и црвеном бојом. Обрати пажњу на чињеницу да број обртаја РНП никада не сме да пређе 103,5% а РВП 107,5%.

Показивач температуре гасова иза турбине (ТВГ 1)

Показивач температуре гасова иза турбине показује температуру у степенима Целзијуса, °C. Нормалне температуре без подгревања достижу до 780°C, а са подгревањем до 850°C. Овако високе температуре се веома ретко достижу и температура у лету са подгревањем је обично око 740-750°C. Температуре веће од наведених означавају озбиљне проблеме са мотором или пожар мотора.

Услови за рад: Нема.

Откази због отказивања других система: Овај инструмент ће престати да ради ако откаже претварач ПО-750 бр. 2. Он ће отказати ако дође до отказа генератора једносмерне струје. Не постоји помоћни претварач који ће заменити ПО-750 бр. 2, зато по његовом отказу неће бити приказа температуре гасова иза турбине.

Упозорења: Температура никада не сме да пређе 850°C.

Показивач количине горива и табле сигнализатора стања горива

Показивач количине горива показује укупну преосталу количину горива у литрима. Дугме (2) користи се за постављање почетне количине горива у току пред-полетних припрема и провера. Ако дође до отказа у систему напајања горивом, нпр. гориво из крилних резервоара се не испоручује мотору, показана количина горива биће већа него расположива. Због тога постоје табле светлосних сигнала (RV69) и за спољње резервоаре (CL65) које показују количину преосталог горива по следећој табели:

Табела 6.2:

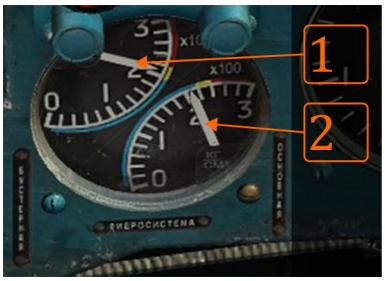
Боја и значење сигнализатора	Сигнализатор	Значење
“поткрилни резервоари празни”	Т-8 (CL65)	Ако је на авиону подтрупни резервоар, преостало је 3200-3000 l Ако на авиону нема подтрупног резервоара, преостало је 2700-2500 l
“подтрупни резервоар је празан”	Т-4 (RV69)	Ако је на авиону, преостало је 2700-2500 l горива Ако на авиону нема подтрупног резервоара, преостало је 2700 l
“1-ва група резервоара”	Т-4 (RV69)	1-ва група резервоара је празна; искључи пумпу за гориво 1-ве групе (RH59); остало је 700-1000 l
“остало 450 l горива”	Т-4 (RV69)	Гориво на минимуму; горива има за само око 12 минута лета иди одмах на слетање; остало је 450-550 l горива
“3-ћа група резервоара”	Т-4 (RV69)	3-ћа група резервоара је празна; искључи пумпу за гориво 3-ће групе (RH57); горива има само за око 7 минута лета, иди одмах на слетање; остало је 250-350 l горива
“напојни резервоар”	Т-10 (RV70)	Низак притисак горива или нема горива; мотор ће престати да ради сваког тренутка

Услови за рад: Исправно подешавање количине горива у току пред-полетних припрема и провера.

Откази због отказивања других система: Овај инструмент ће престати да ради ако откаже претварач ПО-750 бр. 2. Он ће отказати ако дође до отказа генератора једносмерне струје. Не постоји помоћни претварач који ће заменити ПО-750 бр. 2, зато по његовом отказу неће бити приказа количине горива. Међутим, сигнализатори на табли светлосних сигнала ће радити.

Упозорења: У случају отказа показивања количине горива, за прорачун потрошње узети да је просечна потрошња, без подгревања, око 40 l/min.

Удвојениу манометар



Удвојени манометар показује притисак хидраулике главног хидрауличног уређаја и хидрауличног уређаја команди лета. Главни хидраулични уређај (2) служи за управљање положајем конуса, вратаоцима против пумпања мотора, стајним трапом, закрилцима, ваздушним кочницама, издувником мотора, једним хидрауличним појачивачем хоризонталног стабилизатора, кочењем точкова по увлачењу стајног трапа, рад вратаоца за хлађење опреме и у случају отказа хидрауличног уређаја команди лета, за рад хидраулчних појачивача рада крилаца. Хидраулични уређај команди лета (1) служи за управљање једним хидрауличним појачивачем хоризонталног стабилизатора и једним хидрауличним појачивачем крилаца. Ако притисак падне на 160-175kp/cm^2 засветлеће упозоравајуће светло на табли светлосних сигнала Т-10 (RV70) да упозори пилота да обрати пажњу на одређени хидраулични систем.

Услови за рад: Нема.

Откази због отказивања других система: Овај инструмент ће престати да ради ако откаже претварач ПО-750 бр. 2. Он ће отказати ако дође до отказа генератора једносмерне струје. Не постоји помоћни претварач који ће заменити ПО-750 бр. 2, зато по његовом отказу неће бити показивања притиска хидрауличних система. Међутим, хидраулични системи ће наставити са радом и пилот може да се ослони на показивања сигнализатора на таблама светслосних сигнала.

Упозорења: Пилот треба да прекине са извршењем задатка и да се врати на слетање ако дође до било којих проблема са хидрауликом. Ако притисак пада у главном хидрауличном уређају, пожељно је смањити Vi и извући стајни трап за припрему за слетање у случају нужде. Ако је притисак превише низак (испод 110kp/cm^2) стајни трап се извлачи поступком за случај нужде (више о овоме у поглављу о Ванредним Поступцима). У овом случају закрилца и ВК нису употребљиви, долази до увлачења конуса мотора и млазник мотора се потпуно отвара, што доводи до великог пада потиска мотора и дестабилизације његовог рада. Ово је веома опасна ванредна ситуација коју треба најозбиљније схватити.

Волтметар

Волтметар показује напон у 24 волтном систему једносмерне струје. Напон на авионским акумулаторским батеријама треба да је 22.5-24.5V, а када генератор једносмерне струје ради, напон ће бити 28.5V. Ако откаже генератор једносмерне струје, напон у систему ће полако падати. За више података од поступцима у случају отказа генератора једносмерне струје, погледај поглавље о Ванредним Поступцима.

Услови за рад: Нема.

Откази због отказивања других система: Комплетан отказ електро система.

Упозорења: У случају отказа генератора једносмерне струје, преостало време лета од око 15 минута ограничено је капацитетом акумулатора.

Манометар притиска уља у мотору

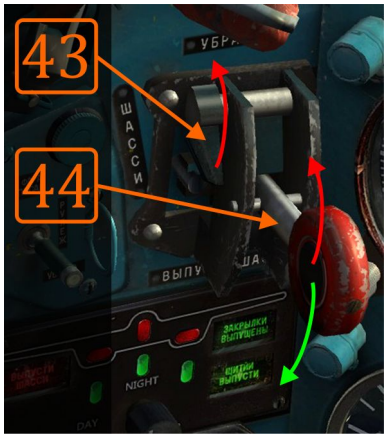
Манометар притиска уља у мотору показује тренутни притисак уља у мотору. Нормалан притисак уља је 3-4kp/cm^2 Сигнализатор (светло) ниског притиска уља у мотору (СМ54) ће засветлети ако притисак уља падне испод 1 kp/cm^2 или ако се открију метални опиљци у уљу. Постојање металних опиљака у уљу је знак да постоји озбиљан проблем са мотором који може да доведе до отказа или зарибавања мотора.

Услови за рад: Нема.

Откази због отказивања других система: Овај инструмент ће престати да ради ако откаже претварач ПО-750 бр. 2. Он ће отказати ако дође до отказа генератора једносмерне струје. Не постоји помоћни претварач који ће заменити ПО-750 бр. 2, зато по његовом отказу неће бити показивања притиска уља у мотору. Међутим, сигнализатор (светло) ниског притиска уља ће и даље радити.

Упозорења: У случају ниског притиска уља у мотору, одмах прекинути извршење задатка и кренути на слетање. Мотор поставити на најнижи могући број обртаја за залаз и за слетање на најближи пријатељски аеродром.

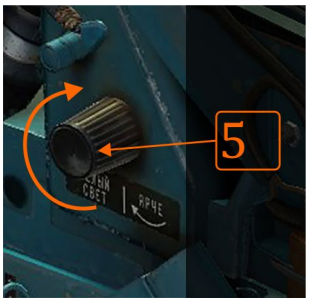
Ручица стајног трапа



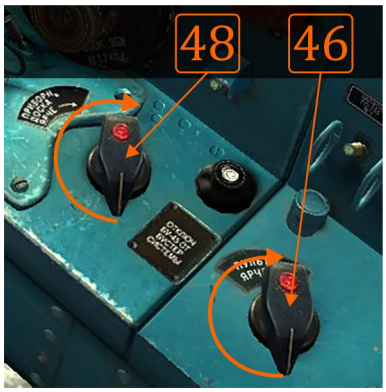
Једна од важнијих особина авиона МиГ-21БИС-а за ДБС је симулација рада ручице стајног трапа. Ручица има браву која не дозвољава увлачење стајног трапа док је авион на земљи. Када се покрене борбени задатак (мисија) ова брава (LV43) ће бити у забрављеном положају који спречава увлачење стајног трапа. Пре увлачења стајног трапа потребно је одбравити браву постављањем ручице у горњи положај. Међутим, нема никавих ограничења у постављању ручице у неутрални или доњи (извучен стајни трап) положај. Неутрални положај ручице је веома важан: по увлачењу стајног трапа компресовани ваздух се користи за заустављање обртања точкова, па је потребно је ручицу поставити у неутрални положај да се спречи даља потрошња компресованог ваздуха. Ако заборавиш да ово урадиш, може се десити да се компресовани ваздух потроши у току лета што онемогућава употребу кочионог падобрана и кочница точкова зато што је за њихов рад потребан компресован ваздух.

Авионска светла

Кабинска светла

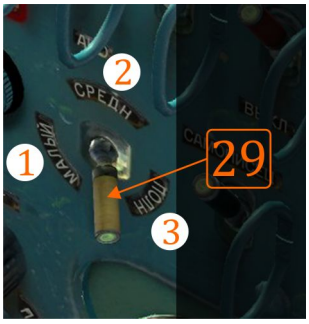


На десној табли су четири дугмета за контролу кабинских светала. Дугмад (RH46) и (RH48) регулишу осветљење инструмената на предњој табли (48) и осветљење текста (46). Дугметом (RV5) подешава се јачина белог светла које осветљава десну таблу: ово светло користи се у току покретања авиона. Бело светло није добро за ноћно летење и треба га угасити после покретања мотора и паљења црвених светала. Црвена светла подешавају се дугметом (RH68). Ова црвена светла, која су погодна за ноћно летење, служе за осветљавање кабине.



Батеријска лампа је такође на располагању. Погодна је за ситуације када борбени задатак почиње ноћу, у мрклом мраку, а авион је без електро напајања и осветљења. Батеријском лампом управља се комбинацијом тастера (десни контрол + Л).

Спољна светла



У спољна светла спадају позициона, затим светла за слетање и вожњу. Прекидач позиционих светала за лет у формацији налази се на десној вертикалној табли (RV29). Овај прекидач има четири положаја: средњи положај - светла су угашена, положај 1 - јачина светла је мала, положај 2 - јачина светла је средња, положај 3 - светла светле пуном јачином.

Прекидачем (LV40) који је поред ручице стајног трапа управља се светлима за слетање и за вожење. Прекидач има три положаја: 1 - светла су угашена (увучена), 2 - вожење, 3 - слетање. **МиГ-21БИС за ДБС има увлачећа светла. Ако после полетања заборавиш да их увучеш, брзине летења Vi >700 km/h ће их оштетити и поломити. Б**уди веома пажљив и увуци их одмах по увлачењу стајног трапа.

Табла светлосних сигнализатора и упозорења

МиГ21-БИС има пуно светлосних сигнализатора и упозоравајућих светала. Већина их је организована по логичким целинама и налазе се на одговарајућим таблама. Локација ових табли у кабини заснована је на приоритету сигнализатора и светлосних упозорења; што је табла више у кабини то је већи и приоритет њених сигнализатора и светала упозорења.

Светла сигнализатора појављују се у три боје: црвена - упозорење или веома важна сигнализација, наранџаста - догађај на који треба обратити пажњу и помно пратити (нпр. пад хидрауличног притиска), зелена - уобичајена сигнализација коју треба примити к знању.

Сигнализатори могу трептати, непрекидно светлети или бити угашени зависно од стања система који сигнализирају.

Табела 6.3: Т-10 табла сигнализатора (горња) и Т-4 табла сигнализатора (доња), налазе се на “RV” делу кабине (погледај дугме (RV70)). Т-10 је табла сигнализатора високог приоритета на којој су разни веома важни сигнализатори, а табла Т-4 сигнализира количину горива. Од свих, ове две табле се најчешће гледају.

Покретање мотора	Напојни резервоар (нема притиска горива или остало је само 80 литара горива)
Подгревање је активирано	Ванредно подгревање је активирано
Отказ генератора једносмерне струје	Отказ генератора наизменичне струје
Пожар у мотору	Млазник отворен
Обрати пажњу на притисак у худраулици команди лета	Обрати пажњу на притисак у главном хидрауличном уређају

Празан подтрупни резервоар
1-ва група резервоара је празна
Остало 450l горива
3-ћа група резервоара је празна

Табле 6.4: Т-4 табла сигнализатора (СМ57). Ово је табла са сигнализаторима високог приоритета и ови сигнализатори често се активирају у току лета. Најчешће ћеш само погледати да ли је неки од њих активан или није и на тај начин проверити исправност система, што је углавном и случај под нормалним околностима.

Маркер

(засветлеће код прелета преко једног од слетних РФР-а). У дужини од 3 секунде ће трептати и сигнлизирати Морзеове знаке.

Конус је извучен

Сигнализира исправност конуса. Углавном, конус би требало да је увучен само када је извучен стајни трап.

Отклон хоризнонталног стабилизатора подешен за слетање

Сигнализира да је АРУ систем подешен за управљање хоризонталним стабилизатором при малим брзинама (максимални отклон). Ако овај сигнализатор светли а брзина је Vi > 450 km/h, то означава отказ АРУ система.

Тример је неутралан

Сигнализација да је уређај за тримовање ослободио палицу

Табела 6.5: Т-4 и Т-8 табле сигнализатора показују стање наоружања. Ово су сигнализације ниског приоритета и већина њих су сигнали типа “погледај и заборави”. Ове сигнализаторе треба погледати да се се увериш да су бомбе одбачене или да су сећасти лансери празни.

Нулти положај невођених ракета у сећастом лансеру на носачу бр. 3	Испражњени поткрилни подвесни резервоари за гориво	Подвешеност резервоара
Нулти положај невођених ракета у сећастом лансеру на носачу бр. 1	Подвешен први унутрашњи	Подвешен други унутрашњи
Нулти положај невођених ракета у сећастом лансеру на носачу бр. 2	Подвешен трећи спољашњи	Подвешен четврти спољашњи
Нулти положај невођених ракета у сећастом лансеру на носачу бр. 4	Лева стартна ракета	Десна стартна ракета

TAKEOFF
& LANDING

7. Полетање и слетање

Напомена: Поред текста у овом приручнику, уз инсталацију додатка МиГ-21БИС за ДБС добија се и комплет интерактивних вежбовних мисија са процедурама вожења, полетања и слетања. Требало би да прочиташ ово поглавље приручника пре него што се одлучиш да одлетиш ове вежбовне мисије.

Покретање авиона и авионских система

МиГ-21БИС је ваздухоплов познат по веома кратком времену потребном за покретање мотора и авионских система. У нормалним околностима максимално време за покретање мотора је 45 секунди (обично између 35 и 40 секунди) а за остале провере и покретање система потребно је највише још 2 минута. У ванредним околностима као што је полетање под узбуном, ваздухоплов је спреман за полетање за мање од 60 секунди од момента када је пилот ушао у кабину.

Процедуре покретања авиона објаснићемо користећи опис радњи и показивања по следећој табели:

Табела 7.1:

Прекидач или радња	*Локација*	*Напомене*	*Показивања у кабини*
текст	*трознак*	*текст*	*текст или слика*

прекидач или радња – означава прекидач, дугме, ручицу коју треба укључити, окренути, померити или радњу коју пилот треба да одради

слика – слика прекидача, дугмета, ручице и слично

локација – локација прекидача, ручице, или других уређаја означена трознаком (два слова и број)

напомена – додатно објашњење радње, споредне радње или важних догађања у вези са тренутном радњом

показивања у кабини – ако их има, тренутна показивања биће објашњена користећи текст и/или слику

Процедуру покретања авиона треба да научиш тако да је увек одрадиш на исти начин. Запамти, процедура покретања је најважнија фаза предполетних припрема; грешка у процедури често

доводи до продужења покретања, неуспешног старта, компликација у току полетања и лета и неисправног рада авио система.

Познат по кратком времену покретања и спремности за лет МиГ-21 је често коришћен у стварним ванредним ситуацијама за испуњавање задатака под узбуном: често, особље ВОЈИН-а је одлагало одлуку о подизању авиона до задњег тренутка. Због тога би посаде МиГ-21 ужурбано изводиле радње покретања авиона покушавајући да надокнаде време које је ВОЈИН већ потрошио. Ово би понекад довело до проблема са радом ваздухопловних система до те мере да се морало прекинути са извршењем задатка. После неколико оваквих догађаја пилоти „дваес-кечева“ су успоставили правило које гласи: ***“Немогуће је повратити време које је неко други већ потрошио. Никада немој да срљаш.”***

Табела 7.2: Процедура покретања авиона. Одштампај табелу.

Прекидач или радња		*Локација*	*Напомена*	*Показивања у кабини*
Оргиналан Руски текст	*Српски*			
ЗАПУСК ПО -750 No.1	1. Покрени претварач ПО-750 бр. 1	**RV43**	Укључи овај прекидач пре покретања	
ЗАПУСК ПО -750 No.2	2. Покрени претварач ПО-750 бр. 2	**RV42**	Укључи овај прекидач пре покретања	
ОБОГРЕВ АККУМ	Грејач акумулаторских батерија	**RV41**	Укључи овај прекидач пре покретања	
АККУМ	Укључи напајање једносмерном струјом	**RH52**	Провери напон. Напон акумулатора не сме да је мањи од 24,5V (без електричног оптерећења)	Упаљена су сва црвена светла, ППС светла (зелена светла), СОРЦ, упозоравајуће светло крова кабине, СЛЕДИ ДАВЛ x 2 + ГЕНЕРАТОР (једносмерне струје) = + СОПЛО + РАСХОДНИ БАК, упозоравајућа светла на Т-10, ВИРАБ ПОДВ БАКА на Т-4 (ако није подвешен подтрупни резервоар), СТАБИЛИЗ НА ПОСАД + ТРИММ ЕФФЕКТ СТ на Т-4.
Генератор =	Покрени генератор једносмерне струје	**RH53**		
Пожар оборуд.	Укључи противпожарни систем	**LV36**		
Рация	Укључи напајање радија	**RV17**	На радио станици за везу подеси канал на одговарајући за контролу лета на тренутном аеродрому	Засветлеће светло радија.

Самописец	Укључу САРП-12, самописач (црна кутија)	**RV30**		Притисни ДЕН-НОЧ дугмад да провериш исправност свих светала у кабини (сва светла ће бити упаљена све док су дугмад притиснута), укључујући и САУ и три зелена светла на АСП.
	Позови контролу лета и затражи дозволу за покретање авиона	-	По добијању дозволе, настави са процедуром покретања.	
Насос 1 гр. баков	Укључи пумпу прве групе резервоара	**RH57**		
Насос 3 гр. баков	Укључи пумпу треће групе резервоара	**RH59**		
Расход. насос	Укључи пумпну станицу	**RH60**		
Агрегат запуска	Покрени агрегат за покретање мотора	**LV35**		
РУД – (ручка управленидя двигательем) →Малый газ	Постави РУД (ручица гаса) у положај “мали гас” (кликни на LH65)		Помери РУД мало унапред од малог гаса (ово је потребно због начина на који симулација очитава осу ручице за гас)	
ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ	Провери положај прекидача покретања мотора (Мора да је у положају „покретање“, а не у „хладно окретање“)	**LV5**		
ЗАПУСК НА ЗЕМЛЕ	Притисни дугме за покретање мотора у трајању од 2-3 секунде.	**LV4**	Механичар притиска дугме за покретање а пилот покреће штоперицу. Мотор почиње да ради. Обично, мотору је потребно до 45 sec. да изађе на обртаје малог гаса. СТРПЉИВО САЧЕКАЈ ДА МОТОР ИЗАЂЕ НА МАЛИ ГАС! У	ЗАЖИГАНИЕ на Т-10 ће се упалити. Остаће упаљена у току покретања. Угасиће се када мотор изађе на обртаје малог гаса. Ако се сијалица не упали или угаси као што је описано, покретање мотора се МОРА прекинути (искључи LV21,

			супротном, може доћи до прекида покретања и преоптерећења електричног система. Обртаји на малом гасу треба да су око 35% (1) и 50% (2). Обртаји могу бити нешто виши ако је повећан атмосферски притисак или је велика спољна температура	ручицу РУД постави у положај ЗАУСТАВЉЕН, а затим искључи преостале прекидаче супротно од реда којим си их укључивао.) Сачекај да се мотор заустави и понови процедуру покретања. Једна по једна, угасиће се следеће сијалице (Следи давление x 2, Сопло, Генератор =...), зелена светла ће наставити да светле (Стабилизатор, Триммер, ППС...). По завршетку покретања, заустави агрегат покретања мотора: сада ће се на Т-10 упалити црвено светло Генератор~.
Гирод. КСИ, АП, РЛС, сигнал АП	Укључи жироскопски давач за инструменте 1	**RH56**		Чућеш звук жироскопа који се брзо окреће. Приметићеш да се АГД настројава. Упалиће се Арретир. светло, а затим ће се за 2-3 секунде угасити.
ДА-200, сигнал гирод. КСИ, АП, РД	Укључи жироскопски давач за инструменте 2	**RH55**		Исто као и код жироскопског давача 1, изузев Арретир светла.
Генерато. ~ аэрод. ист.	Покрени генератор наизменичне струје	**RH49**		Угасиће се црвено светло ГЕНЕРАТОР ~.
АРК	Укључи аутоматски радио компас	**RV18**		Упалиће се АРК светло. Компас је спреман. Ако је звук у слушалицама укључен и ухваћен сигнал РФР, чућеш његове Морзеове знаке и видећеш да се казаљка АРК на НПП окреће ка РФР.
РВ МРП	Укључи радио висиномер и маркерни	**RV19**		Чује се кратки сигнални звук. Маркерни радио пријемник је

	радио пријемник			спреман.
РСБН	Укључи навигацијски систем	**RV20**		Курс - Глисада казаљке и бели прозорчићи на КПП-у ће се мало померити ако РСБН може да захвати радио сигнале слетања.
КПП	Укључи Командно Пилотажни Показивач	**RV21**	КПП је самоподешавајући уређај. Нема потребе за додатним подешавањем.	КПП има два радна режима: главни и помоћни. Сада је укључен главни режим, што значи да је пре тога радио помоћни режим. Показивање на КПП-а ће се мало померити, Арретир. светло ће се упалити а затим за 2-3 секунде угасити. КПП је сада спреман за рад. Опште речено, КПП не можеш искључити осим ако не искључиш све жироскопске даваче...
КСИ (НПП)	Укључи КСИ (НПП)	**RV22**		КСИ је самоподешавајући уређа
САУ	Укључи САУ	**RV23**		
САУ тангаж	Укључи САУ (аутопилот) по углу наклона	**RV24**		
Тримм. эффект.	Укључи тример	**RV16**		
Насосн. станц.	Укључи хидрауличне пумпе за случај нужде	**RV15**		
Конус	Укључи систем конуса уводника ваздуха и аутоматску контролу капака против пумпања мотора	**RV14**		

СПО	Укључи показивач смера радарских озрачења	**RV6**		Ако си у близини ВОЈИН-а или других извора радарских зрачења, на СПО ће се чути звуци а лампице ће треперити.
СОД	Укључи авионски одговарач даљине, СОД	**RV2**	НАПОМЕНА: СОД је уређај веома сличан цивилном транспондеру.	
Волны	Бирач канала уређаја СОД	**RV3**	Провери да је исправно одабран одабран канал на СОД-у.	
настройка КСИ	Дугме сравњивања уређаја курса КСИ	**CM96**	Притисни и држи притиснутим ово дугме и сачекај да се скала КСИ изравна на исправан магнетни курс. Самоподешавање обично траје до 5 секунди.	Овим се равна унутрашњи жироскопски давач КСИ са електромагнетним компасима који се налазе у крилима. КСИ ће се померати лево-десно за неколико степени и потом ће престати да се помера, показујући исправан магнетни курс.
Запры фонарь	Забрави кров кабине и херметизуј кабину	**LV41 than LV38**	Ручицом LV41 се прво забрави кров кабине а потом се ручицом LV38 кабина испуни компресованим ваздухом.	
			Основна процедура покретања је завршена. Провери ВК, извуци закрилца у положај за полетање, провери тримовање, провери да се палице/педале покрећу без проблема. Одабери дати канал РФР (1-9 канали, RV31) и посматрај казаљку КСИ (НПП) како се окреће ка радио станици. Ако не планираш употребу оружја, сада је све спремно за вожење. Ако је подвешено оружје, мораш	

			одрадити следећу процедуру (ова процедура се мора одрадити пре вожења).	
Обогр. СС, РНС, ФКП	Укључи напајање система контроле ракета	**RV25**	Овај систем ћеш покренути ако имаш ИЦ или радарски вођене подвешене ракете.	
Питан. 1-2 УБ, МБД	Укључи прекидач напајања 1-2 тачке вешања	**RV27**		
Питан. подв. 3-4	Укључи прекидач напајања 3-4 тачке вешања	**RV28**		
Прицел	Укључи напајање нишанског система (нишана)	**RV33**		АСП светла се пале, крстић и мрежица се појављују. Крстић се смешта на позицију зависно од подешености на табли контроле оружја.
СРЗО	Укључи СРЗО, систем распознавања свој-туђ	**RV35**	Сада је све спремно за вожење.	
			Иако су системи за оружје активирани, још увек није могуће њихово коришћење зато што је неколицина важних прекидача још увек искључена. Рад са овим прекидачима описан је у следећим поглављима.	

Вожење

Напомена: Дати обртаји мотора се увек односе на број обртаја ротора компресора ниског притиска који се казаљком бр. 1 показује на удвојеном обртомеру. Ово важи за целокупан приручник, осим ако није изричито другачије наведено.

Пре него што кренеш са вожењем, провери да су закрилца извучена у положај за полетање ((LH67), средње дугме је притиснуто, зелено светло закрилца на ППС-у је упаљено). Увек од контроле лета затражи дозволу за вожење; контрола лета ће се побринути за безбедност у току вожења и доделиће ти ПСС зависно од смера којим дува ветар. Ово је веома важно зато што ако кренеш на погрешну ПСС (посебно ако погрешиш смер полетања у односу на смер којим дува ветар) може ти се десити да завршиш у пламену на крају писте због покушаја да полетиш низ ветар са великим подвесним теретом.

Постави вертикално крмило у неутралан положај. Ручицом (PS8) активирај кочнице точкова и на манометру (CL67) провери да је притисак у кочницама најмање 8kp/cm^2 (обично је 10kp/cm^2). Повећај број обртаја мотора на 80% и отпусти кочнице точкова; када почнеш да се крећеш, поново активирај кочнице точкова да се увериш да је кочење подједнако на оба точка а затим отпусти кочнице точкова и настави са вожењем. Ако са стајанке возиш праволинијски убрзај авион до брзине од око 50-60 km/h (25-30 nmi/h), а затим ручицом гаса (РУД) подешавај обртаје мотора да одржиш ту брзину. При овој брзини моћи ћеш вертикалним крмилом да усмераваш, и да одржаваш правац кретања авиона без потребе за коришћењем компресованог ваздуха за кочење точкова. Међутим, ако је потребно скретати, мораћеш да успориш на 15-20 km/h (9-11nmi/h) и да са педалама вертикалног крмила, диференцијалним кочењем точкова, контролишеш смер кретања авиона.

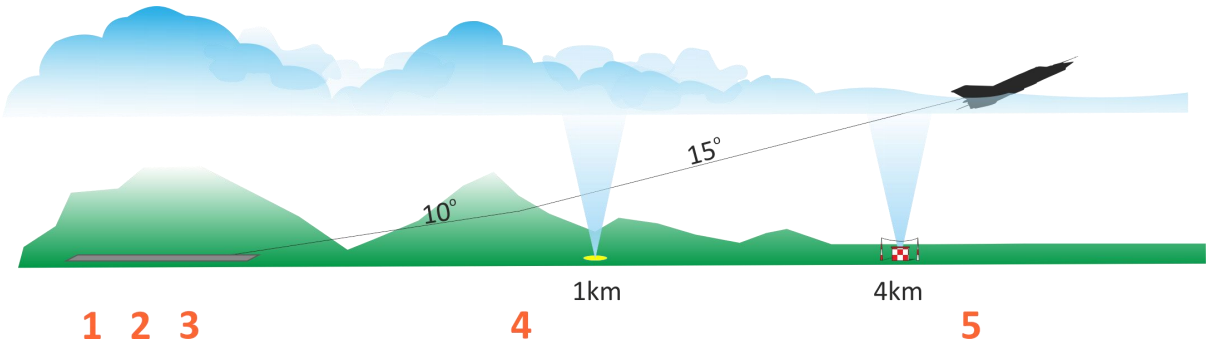
Линија припреме и линија полетања

Контрола лета ћете понекад зауставити близу активне ПСС на линији која се назива “линија припреме”. Тада, док чекаш дозволу контроле лета за излазак на активну ПСС (или за прелазак преко активне ПСС), можеш проверити да је кабина забрављена и херемтизована (ручице LV41 и LV38 у предњем положају). Даље, можеш проверити пријем сигнала са блиских РФР станица тако што ћеш одабрати одређени канал те (тих) станице(а), посматрати правилно кретање казаљке АРК и слушати Морзеове кодове (сигнале) одабране станице. По добијању дозволе за излазак на ПСС, вози авион до места полетања и заустави се на средњој линији. На НПП провери показивање курса и по потреби дугметом CM96 подеси НПП да тачно показује курс ПСС. Провери да су закрилца у положају за полетање (погледај средње дугме на управљачкој табли закрилца и ППС), активирај кочницу предњег точка, (постави ручицу CU97 у водораван положај), активирај кочнице точкова (на манометру CL67 провери притисак ваздуха; треба да је 10kp/cm^2) и повећај број обртаја мотора на 100%. Сачекај да се температура гасова иза турбине повећа на најмање 600°C (гледај у показивач температуре гасова иза турбине CM56).

Док температура расте, провери притисак уља у мотору (треба да је најмање 3kp/cm^2, светло “МАСЛО” СМ18 не треба да је упаљено) и хидраулични притисак (најмање 170kp/cm^2, не светли ниједно упозоравајуће светло на упозоравајућој табли Т-10 (RV70)).

Залет

Када темпрература достигне >600°C, ручицом гаса РУД укључи пуно подгревање и сачекај га да се активира (за активирање подгревања обично треба 1-3 секунде). Мораш са сигурношћу да утврдиш исправан рад подгревања да би ибегао компликације око полетања ако се подгревање није активирало. Прво ћеш осетити „трзај“, а затим ће авион почети да се креће иако су кочнице точкова активиране. Затим ће се упалити светло “СОПЛО ОТКР.”(капци издувног млазника отворени) на Т-10 (СМ22) које сигнализира да су отворени капци издувног млазника за исправан рад подгревања. На крају, упалиће се светла “Первый форс.” (прво подгревање) и/или “Второй форс.” (друго подгревање) на табли Т-10. Тада отпушташ кочнице точкова и авион ће почети да убрзава. У току залета авионом се управља само са вертикалним крмилом; треба избегавати коришћење диференцијалних кочница точкова зато што је управљање авионом под већим брзинама веома осетљиво и коришћење кочница точкова може да погорша управљање што води ка тежој контроли понашања авиона. Залет авиона, без подвешених спољних терета, у нормалним атмосферским условима и са аеродрома на малој барометарској висини, траје само 17 секунди. Када се постигне брзина од 250 km/h, повлачењем палице на себе, подигни нос авиона на угао од 4-5° по КПП-у (или 10° по УУА) и сачекај да се авион сам одлепи (полети) при брзини од око 350-360 km/h.



Слика 7.1: Пењање после полетања.

1 - Залет: закрилца на 25°, пуно подгревање

2 - Палицу на себе (нос на 4-5°) при Vi од 250-300 km/h

3 - Одвајање од писте при Vi 360-380 km/h, почетно пењање са 10°, увуци стајни трап на висини од 10m изнад терена

4 - На висини од 100m, увуци закрилца, настави са пењањем са 15°

5 - На минималној висини од 600m, при брзини од минимално Vi 600 km/h, искључи подгревање, подеси снагу мотора и настави са пењањем

Пењање после полетања

Авион сада наставља да пење, сачекај да постигне висину од око 10m а затим увуци стајни трап (постави ручицу LV44 у горњи положај). Повећај угао пењања на 10° по КПП и погледај пилотажно слетни сигнализатор ППС, да се увериш да је стајни трап увучен и забрављен (ППС црвени сигнализатори стајног трапа). Постави ручицу (LV15) у средњи положај да систем аутоматског кочења точкова ослободи од компресованог ваздуха (овај систем аутоматски кочи точкове када стајни трап започне са увлачењем). Погледај која је висина авиона: када достигнеш висину од 100m изнад терена (висину читај на радио-висиномеру СМ84), увуци закрилаца дугметом LH68 и увери се да се закрилца увлаче тако што ћеш видети повећање угла наклона и осетићеш благ губитак узгона авиона. Сада авион још више убрзава зато што је смањен отпор стајног трапа и закрилца. Провери брзину: када брзина дође до 600 km/h Vi искључи подгревање и подеси број обртаја на 95% за наставак пењања.

> **Напомена**: Ако је САУ режим “стабилизација” био укључен, сада га искључи.

Пењање

За твој први лет најбоље је да се попнеш до барометарске висине од 5000m. Барометарске висине од 1000m до 5000m називају се “средње висине” и најбоље су за прве утиске о стабилности и окретности авиона. У току пењања потруди се да држиш брзину од 600 km/h Vi подешавањем угла пењања и без подешавања броја обртаја мотора. Када достигнеш висину, смањи број обртаја мотора на онолико колико је потребно за одржавање брзине од 600 km/h Vi и лети хоризонталним летом неко време.

Понашање авиона у лету

Покушај да процениш колика је видљивост из кабине, колико се ваздушног простора види и покушај да се угодно осећаш у кабини. Одради неколико спорих и брзих ваљака да видиш како авион реагује на твоје команде. Обрати пажњу на висину у току извођења маневра ваљања и води рачуна да одржаваш висину тако да се много не мења. Затим, треба да осетиш хоризонтално убрзање; успостави брзину од 600 km/h Vi и ручицом гаса РУД активирај подгревање. У току убрзања долази до промене опструјавања ваздуха око авиона а самим тим мењају се и силе узгона и чеоног отпора: хоризонтални лет одржавај користећи тример водећи рачуна да се висина много не мења. Авион ће наставити са убрзањем ,а када достигне 1000

km/h Vi, искључи подгревања. Подеси број обртаја на мали гас., извуци ВК и сачекај да авион успори до 400 km/h.

> **Напомена**: 1000 km/h Vi на 4000m барометарске висине једнака је брзини од једног Маха. За свој први лет, немој да летиш брзином већом од 0,9 Маха.

При брзини од 400 km/h Vi увуци ВК и подеси број обртаја мотора на око 70% да одржиш брзину од 400 km/h. Лети овом брзином неко време и посматрај понашање авиона. При овој брзини одради неколико спорих и брзих ваљака и осмотри разлику у понашању авиона.

> **Напомена**: Ловачки авиони не воле да губе брзину. Мала брзина захтева већи нападни угао да би авион остао у ваздуху. Већи нападни угао повећава силу чеоног отпора и мотор сада мора да произведе већи потисак да би авиона наставио да лети. Ако се настави губитак брзине (на пример, у оштром заокрету), чеони отпор ће се још више повећати што сада захтева још више потиска да одржи авион у ваздуху. У једном тренутку мотор више неће имати снаге да одржи авион у лету, и овај режим лета назива се „други режим“; у оваквој ситуацији пилот обично покушава да повећа нападни угао или да полако пење. Међутим, ово даље усложњава ситуацију с обзиром да мотор није у стању да пружи додатни потисак, који би надјачао повећану силу чеоног отпора. Тада авион почиње да пропада под великим нападним углом и бројем обртаја мотора. Ако се деси на малој висини, ово може да доведе до пада/удеса и губитка авиона. Ово је дакле веома опасна ситуација која се може решити само смањивањем нападног угла, делимичним губитком висине да би се добило на брзини (Vi) што ће довести до смањења чеоног отпора и повећања сила узгона, након чега пилот треба да пажљиво наведе авион у благо пењање са повећањем брзине. Маневрисање брзинама испод 400 km/h авионом МиГ-21БИС захтева велику пажњу не само због овде објашњених опасности већ и због чињеница да се при малим брзинама, у блиској ваздушној борби авион веома споро доводи у жељену позицију.

Повећај брзину на 700 km/h Vi. Када је постигнеш, одржавај 700 km/h у току извођења следећих неколико заокрета са угловима нагиба од 30-45° (за то ће ти требати око 85% броја обртаја мотора). Одради неколико оштрих заокрета при угловима нагиба од 60°. Да правилно изведеш ове заокрете на 4000-5000m требаће ти око 95% броја обртаја мотора. Разлике у висини лета (у смислу губитка или добитка висине) су приметне ако се не усредсредиш на правилно одржавање висине у заокрету. Мајсторско извођење једноставних маневра без помоћи нишанског стакла захтева доста вежбања. По завршетку овде описаних радњи, окрени се ка ваздухопловној бази из које си полетео и започни повратак за слетање.

Брзина за највећи долет: 650-600 km/h Vi (смањује се са смањењем висине лета)

Брзина за најдуже време лета: 480 km/h Vi (не зависи од висине лета)

Табела 7.3: Табела брзина у различитим мерним јединицама

km/h	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
km/min	8,3	10	11,7	13,3	15	16,6	18,3	20	21,6
m/sec	139	167	194	222	250	277	305	333	361

Табела 7.4: Однос висине лета и потрошње горива

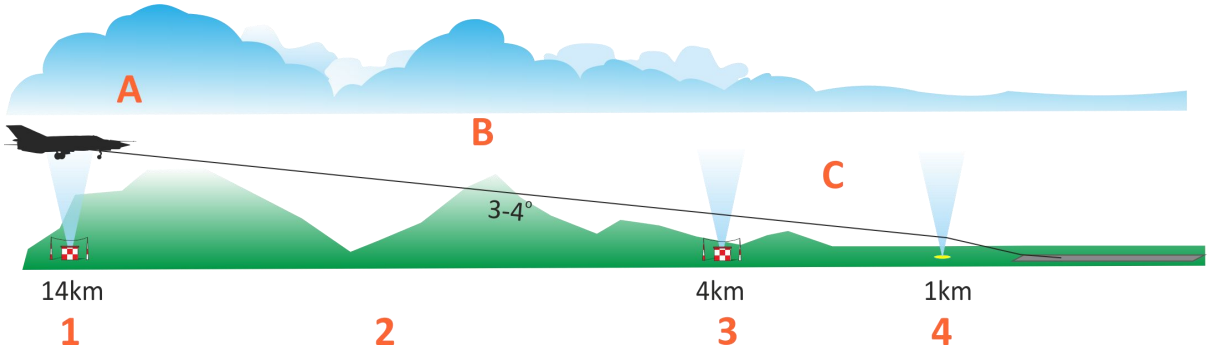
висина	0m	3000m	6000m	9000m	11000m
релативна потрошња горива	100%	80%	65%	60%	55%

Почетно прилажење за слетање

Опште речено, снижење авионом МиГ-21БИС је у неку руку ствар летачког стила: можеш се брзо спуштати или лагано „једрити“ одржавајући брзину од 600-800 km/h Vi. Међутим, када је МиГ-21БИС у питању, увек треба летети тако да се штеди гориво.

> **Напомена**: Можеш укључити САУ режим „стабилизација“, што ће ублажити колебања по угловима наклона и нагиба.

Започни снижење према ваздухопловној бази вертикалном брзином од 10m/s (брзину прати на вариометру СМ83) и подешавај број обртаја мотора да одржаваш брзину авиона између 600-700 km/h Vi. Одабери РСБН канал (ако је на располагању) ваздухопловне базе на коју планираш да се вратиш. Обрати пажњу на РСБН/АРК казаљке на НПП-у и управљај авионом ка курсу који одговара активној ПСС-и. Покушај да летиш авион на даљини од 14km од РСБН станице у правцу за слетање, по исправном курсу на висини од 1000m изнад терена при брзини од 600 km/h Vi. Смањи број обртаја мотора на 80% и извуци стајни трап. Провери да је стајни трап извучен (на табли ППС светле зелене светла и авион успорава) и успостави вертикалну брзину снижења на 5-10m/s. Брзина ће пасти на 500 km/h али не испод 400 km/h. Погледај и испред авиона ћеш видети ПСС на даљини од око 10km. Када висина падне на 600m извуци закрилаца у положај полетања (први степен, отклон закрилца је 25°, средње дугме на табли управљања закрилцима). Провери извученост закрилца (на табли ППС светле зелена светла закрилца и смањује се угао наклона), успостави вертикалну брзину на око 6m/s и сачекај да брзина падне на 380 km/h (по потреби, користи ручицу гаса РУД, избегавај употребу ВК – требало би да осетиш ефекат потиска мотора на брзину).



Слика 7.2: Прилаз визуелног и инструменталног слетања (за инструментално *ARK слетање погледај поглавље о Радио навигацији*)

А - почетно прилажење, В - завршно дуго, С - завршно кратко

1 - Висина 1000m, Vi 500 km/h, извуци стајни трап, почетна брзина снижења 7 m/s

2 - Висина 600m, Vi 500 km/h, закрилца 25°, полако се губи брзина,

3 - Висина 300m, Vi 380 km/h, закрилца 45°, брзина не сме да је мања од Vi < 340 km/h,

4 - Висина 100m, Vi 360-340 km/h, на прагу писте брзина не сме да је мања од 340 km/h.

Завршно прилажење за слетање

По потреби изравнај авион са ПСС малим корекцијама курса. За исправан угао прилаза, управљај авионом тако да видљив део носа авиона поставиш мало испред прага ПСС. На висини од 300m над тереном и при брзини од 380 km/h Vi извуци закрилца у положај за слетање (отклон закрилца је 45°) и приметићеш да авион мења угао наклона, брзину и мења се видљивост из кабине. Ако ти је исправан угао прилаза требало би да се спушташ вертикалном брзином од 5m/s, а брзина авиона ће полако опадати ка 340 km/h Vi и сада се јасно види цела дужина ПСС право испред тебе. На даљини од 1km до ПСС, висина треба да ти је 80m над тереном, брзина 340 km/h Vi и број обртаја мотора на 83-87%. Ово место ћеш препознати по томе што ће се чути звучни сигнали маркера и засветлеће сигнализатор маркера (“Маркер” на СМ57 ће светлети неколико секунди, чују се кратки звучни сигнали).

Брзина ће полако наставити да опада тако да када прелетиш праг ПСС на висини од око 2m, брзина ће ти бити 320 km/h.

Напомена: При већим брзинама авион једноставно неће хтети да слети, а при мањим брзинама ПСС се скоро неће видети од носа авиона који је веома уздигнут. Због тога, покушај да избегнеш прилаз са мањим брзинама, али не само због видљивости из кабине, већ и због „другог режима“, могуће је да нећеш имати довољно снаге у мотору да безбедно извучеш авион ако му брзина превиша падне.

Слика 7.3: Поглед из кабине у завршном прилажењу за слетање. Видљивост из кабине ће бити веома лоша ако слећеш са претовареним (превише тешким) авионом или ако слећеш при малој брзини са великим НУ.

Ручицом гаса РУД смањуј снагу мотора и малим отклонима палице лагано додирни ПСС. Авион сада још увек има поприличну резерву силе узгона, тако да, ако нагло повећаш угао наклона завршићеш на висини од 10m али нећеш имати довољно брзине за безбедно извођење процедуре одласка на други круг и поновног залаза за слетање. Ово се обично завршава са прекомандом за рад у канцеларији у којој је гомила формулара које ћеш попуњавати до краја твоје каријере.

> **Напомена**: МиГ-21 је конструисан да полеће/слеће са земљаних и утабаним снегом Полетно Слетних Стаза. То значи да му је стајни трап веома јак и трајан што дозвољава груба полетања и слетања. Ако си у могућности да бираш, увек је боље лагано слетети са мало већом брзином, него треснути на ПСС са висине од 1-2 метара због мале брзине.

Протрчавање

Када точкови додирну ПСС, ручицу гаса РУД постави у положај „мали гас“ а нос авиона држи под углом од око 5° по КПП-у. Ово ће помоћи да авион додатно успори с обзиром да цела површина крила сада ствара велики чеони отпор кретању. Када брзина падне испод 320 km/h (што може да се деси и мало пре додира) и када је авион додирнуо ПСС, активирај кочиони падобран притиском на дугме (LV30). Кочиони падобран ће брзо смањити брзину авиона и ако се превариш па успут користиш и кочнице точкова, може се десити да се зауставиш на првој трећини ПСС-е после чега ћеш морати поприлично дуго да возиш по аеродрому. Због тога процени има ли потребе за коришћењем кочница точкова, користи их само да успориш, а никада да потпуно зауставиш авион (осим ако не мораш да се потпуно зауставиш). Разлог је веома једноставан, а то је да свака ваздухопловна база има место на ПСС-у или прилазним стазама где се одбацује кочиони падобран и често је потребно возити до тог места док за собом вучеш отворени падобран. Ако изгубиш брзину, вучење падобрана ће свима, сем теби, бити веома добра забава тога дана, зато што авион једноставно неће да се покрене осим ако му поприлично не повећаш обртаје мотора.

Када постигнеш брзину вожења, отпусти кочницу предњег точка постављањем ручице (CU97) у усправни положај и приђи страни писте која је низ ветар. Откачи кочиони падобран дугметом (LH70) (погледај у огледало и увери се да се падобран откачио). Настави са вожењем и увуци закрилца.

> **Напомена**: Ако је САУ режим “стабилизација” био укључен, сада га искључи.

Паркирање

Настави са вожењем по командама добијеним од контроле лета,. При заокретима обрати пажњу на препреке и паркиране авионе и на крају паркирај авион. Ако на авиону имаш оружја, никада не окрећи нос авиона ка земаљском особљу или другим авионима.

Када се паркираш, искључи авионске системе и заустави мотор по раније описаној процедури покретања, с тим што ћеш је извести од краја до почетка. На крају, отвори кабину и из авиона правац до кантине на једно `ладно пивце.

AEROBATICS & MANEUVERING

8. Аеробатика и маневрисање

Аеробатско или борбено маневрисање (управљање авионом) требало би да се ради тако да брзина у току маневрисања не падне испод 400 km/h Vi (ова брзина назива се „еволутивна брзина“). Маневрисање се може изводити и при мањим брзинама међутим, то се не препоручује зато што је тада укупна енергија авиона мала и перформансе су тада испод оптималних.

У току маневрисања пилот треба да управља авионом у оквиру дозвољених коефицијента оптерећења ако је брзина > 600 km/h Vi, и у оквиру дозвољених нападних углова (НУ) ако је брзина < 600 km/h Vi.

За све врсте маневрисања максимални дозвољени НУ је 28° а оптималне перформасе постижу се ако се маневрисање изводи у опсегу НУ од 21° до 28° (жуто-црни сектор на инструменту УУА). Мада је могуће маневрисати под НУ већим од 28°, то се не препоручује због смањења стабилности по уздужној оси авиона (“љуљање носа авиона”), отежаним одржавањем правца летења и отежаним прецизним нишањењем.

Слика 8.1: Засенчени црвеном бојом су ниструменти које треба често проверавати у току аеробатског маневрисања, али покушај да што чешће гледаш и ван кабине.

Ни под којим условима пилот не би требало да дозволи да нападни угао пређе >33°; тако велики нападни угао може да доведе до сваљивања и превлачења авиона. Интензитет превлачења зависи од тренутних околности, и опште речено, што је већи коефицијент оптерећења који је довео до превлачења, то је и превлачење интензивније. У оваквим случајевима превучени авион може да сместа упадне у ковит што је веома опасно ако се не препозна на време и ако за вађење из ковита нема резерве у висини. За безбедно вађење из ковита (било нормалног или леђног) потребна је минимална резерва висине од 5000m изнад терена, да се авион безбедно извуче на висини од 1000-3000m изнад терена. Ковит може да се даље закомпликује самоискључењем мотора које се дешава због великих нестабилности у раду компресора, посебно код леђног ковита. У случају самоискључења мотора пилот прво треба да стабилизује авион а затим да успостави висину и брзину које су препоручене за сигурно покретање и да покрене мотор као што је у овом приручнику наведено у поглављу о Ванредним Поступцима.

> **Напомена**: Слике у овом поглављу направљене су помоћу софтверског алата под називом Tacview - Air combat maneuvering instrumentation software. "Tacview" је изванредан алат за снимање и преглед извођења борбених задатака и њихову анализу.

Ваљање

Спори и брзи ваљци могу се радити у хоризонталном лету, у понирању или пењању при нормалним оперативним брзинама. Мада, ако авион лети надзвучним брзинама, брзина ваљања не би требало да је већа од 90°/s, због великог поремећаја опструјавања ваздуха око вертикалног стабилизатора што може довести до феномена ауторотације авиона.

Буре-ваљци су захтевнији маневри зато што комбинују ваљање под коефицијентом оптерећења и честу појаву клизања коју мање искусни пилоти и не примећују. Иако нема просторних ограничења за маневар буре-ваљак, пилот мора да води рачуна да попусти коефицијент оптерећења када у овом маневру лети леђно и да не дозволи превелики угао понирања, што би у другом делу извођења маневра захтевало велике коефицијенте оптерећења, који можда нису на располагању због подвесног терета (нпр. потребно је 6-7 g јединица да се авион извуче, а ограничење је 5 g јединица због подвешеног терета). Ако изводи маневар буре-ваљак при малој брзини, пилот мора педалама вертикалног крмила да елиминише клизање . У супротном, може доћи до превлачења авиона или чак и упадања у ковит.

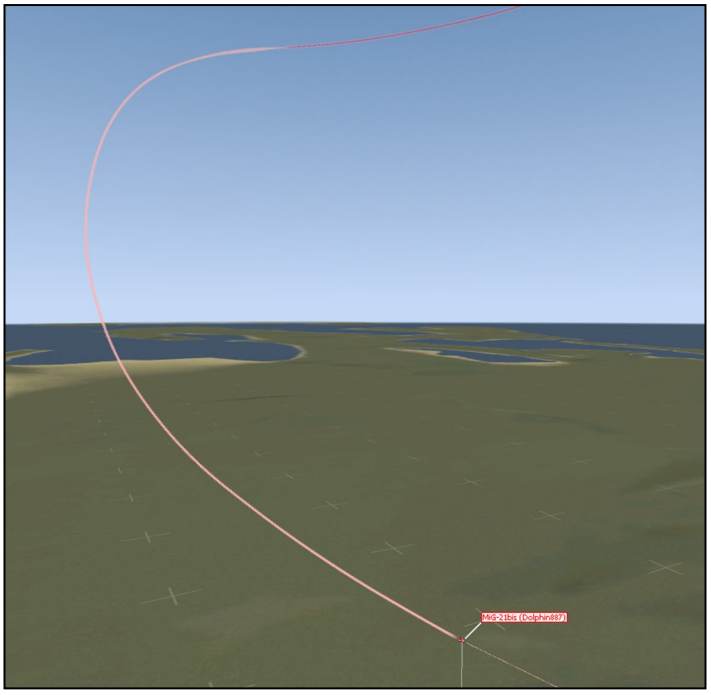
Превртање

Превртање је вертикални маневар у коме ваздухоплов губи висину, повећава брзину и брзо мења курс за 180°. Ово је маневар промене правца лета и губитка висине за добијање на брзини.

У Руској ваздухопловној терминологији превртање се такође назива и „салто“.

Превртање се може изводити при свим брзинама (подзвучним или надзвучним) водећи рачуна да се при извођењу маневра не прекораче максималне Vi и коефицијенти оптерећења. Оптимално превртање изводи се са почетном брзином од 400-600 km/h и са повлачењем максималног дозвољеног НУ одмах по постављању авиона у лећни лет. Превртање може да се изведе са повећањем брзине, без значајне промене у брзини и са смањењем брзине (кочењем). На пилоту је да одлучи какво је превртање најбоље за тренутну ситуацију, међутим, углавном се препоручује превртање са повећањем брзине.

Превртање се у основи изводи са почетне висине над тереном од 4000m при обртајима мотора од 85%, са почетном брзином од 550 km/h и успоставом пењања под углом од 10-15° мало пре него што се изведе полу-ваљање у положај лећног летења. За полу-ваљак је потребно 2-3 секунде. Потом, у лећном лету изравнај крила и неутралиши клизање и повлачењем палице на себе успостави нападни угао од 18° и тако држи док се са повећањем брзине коефицијент оптерећења попне до 4g. Одржавај коефицијент оптерећења од 4g док авион не постигне око -20° угла понирања. При овом углу понирања пилот треба да сачека неколико секунди да се брзина повећа до 850 km/h а затим да одржава коефицијент оптерећења од 2g све док авион не изађе у хоризонтални лет. Разлог за повећањем брзине је у потреби накупљања довољно брзине која ће требати за следеће, везане, маневре попут петље или Имелмана који се обично изводе у оваквим вежбовним летовима. На крају извођења маневра превртања авион треба да је на висини од 1500-1000m.



Слика 8.2: Профил превртања, почетна висина око 4000m, убрзање у току понирања.

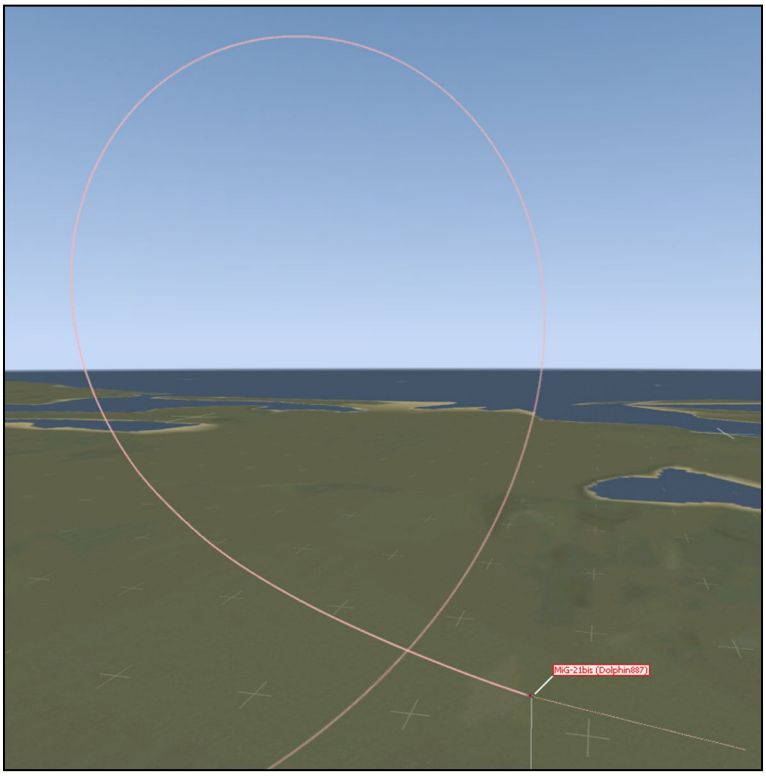
Петља и Имелман

Петље се изводе у строго вертикалној или у косој равни. Вертикалне петље су једноставни маневри са само неколико услова за извођење: минимална брзина не би треабало да је испод еволутивне а максимални коефицијент оптерећења не сме да прелази дозвољене зависно од тренутно подвешених терета (ако их има). Међутим, мање искусни пилоти лако могу да упадну у ситуацију са „носом на горе и малом брзином“ у току извођења прве половине петље. У оваквим случајевима, пилот треба да одустане од петље и да маневар заврши Имелманом, а најважније је да одржава мали нападни угао – оптимално унутар сектора од 21-28°, занемарујући остале параметре изузев клизања. Без обзира на инструменталну брзину (Vi) авион ће се безбедно извући ако нападни угао не уђе у црвену зону. Важно је да се полу-ваљак започне управо када се постигне еволутивна брзина а не пре тога, зато што постоји ризик да пилот вуче палицу по дијагонали што повећава нападни угао спољњег ротирајућег крила и може да доведе до превлачења авиона.

> **Еволутивна брзина** је минимална брзина при којој авион може да изведе хоризонтални заокрет под углом нагиба од 60°. Код авиона МиГ-21БИС та брзина је Vi 400-450 km/h зависно од подвешеног терета и висине лета.

Школска петља започиње се на висини изнад терена од 1000m при брзини од 900 km/h са подгревањем. Затим, пилот вуче палицу на себе да успостави коефицијент оптерећења од 2g да би постигао угао пењања од 20°, а затим, даљим повлачењем палице коефицијент оптерећења повећава се на 5g док брзина не опадне на 600 km/h (што би требало да је

пењање у вертикали под углом од 90°). Тада пилот треба да одржава нападни угао од 16° док не дође до врха петље. На врху петље брзина треба да је најмање 400-450 km/h Vi; потом, пилот треба да ручицом гаса РУД искључи подгревање, да успостави 85% броја обртаја мотора и да повећа нападни угао на 18° док се коефицијент оптерећења, са повећањем брзине, повећа до 4g. Тада пилот треба да одржава коефицијент оптерећења од 4g док авион не постигне угао понирања од око -20°. Под овим углом понирања пилот треба да повећа обртаје мотора на 100% и да сачека неколико секунди да се брзина повећа до 850 km/h и да затим под коефицијентом оптерећења од 2g изведе авион из петље у хоризонталан лет. Разлог за повећањем брзине је у потреби накупљања довољно брзине која ће требати за даље, везане маневре, који се обично изводе у оваквим вежбовним летовима.

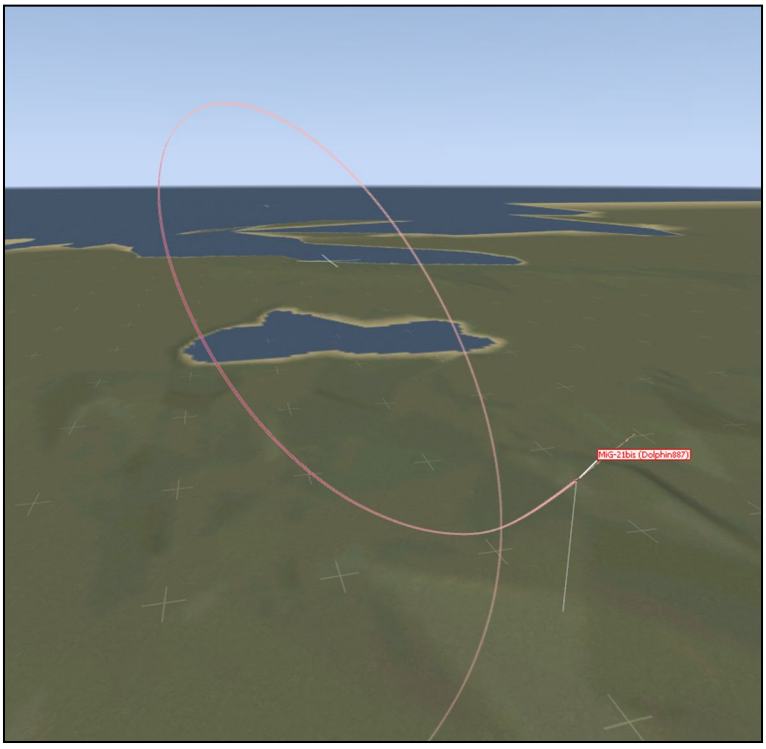


Слика 8.3: Профил петље, висина увођења је 1000m са 4-4,5g, на врху је висина 3500-4000m, и у понирању/изласку из петље брзина се повећава.

Косе петље су најкориснији маневри блиске ваздушне борбе и заузимања борбене позиције. Оне се могу извести при готово било којим брзинама и коефицијентима оптерећења с обзиром да је раван косе петље искошена у односу на вертикалу. Поред тога, косе петље, у готово било ком сегменту извођења, могу се преточити и повезати у друге врсте маневра с обзиром на ниво расположиве енергије и положаја авиона у простору у току њиховог извођења. У току извођења косих петљи пилот не мора много да води рачуна о губитку брзине и о нападним угловима с обзиром на чињеницу да авион увек има више енергије у току извођења било ког сегмента косе петље него у извођењу строго вертикалних маневра као што је Имелман.

Основна коса петља изводи се под углом нагиба од 30 до 45°. Најсложенији део извођења косе петље је у одржавању косе равни саме петље; ово је веома тешко радити зато што се угао нагиба непрестално мења у току извршавања косе петље и пилот мора да научи (развије)

вештину контроле угла нагиба на задатим вредностима. У косим петљама почетни углови нагиба се повећавају у сегментима пењања и смањују у сегментима снижавања. Угао нагиба ће увек бити 90° на ¼ и ¾ петље, а на врху (½) петље угао нагиба имаће негативну вредност од почетне (нпр. ако је почетни угао нагиба 30°, на врху петље ће бити -30°). Једноставно правило у извођењу косе петље је, заузети почетни угао нагиба а затим палицу вући право на себе без додавања угла по нагибу. Косу петљу је набоље увежбавати изнад линијских земаљских објеката као што је полетно слетна стаза. Косу петљу си правилно одрадио ако из петље изађеш по правцу и висини на истом месту где си и ушао у петљу. Косе петље је најбоље изводити под угловима нагиба од 30-45°, при почетној брзинои од 700-900 km/h и са максималним гасом или подгревањем.



Слика 8.4: Профил (у овом случају леве) косе петље. Брзина у косој петљи лакше се одржава и због тога је расположива енергија авиона већа него у петљи. Маневар косе петље (или њених сегмената) је веома користан у току борбених маневрисања.

Полупревртање

Полупревртање је маневар промене курса, повећања угла понирања и повећања брзине. Користи се за подешавања положаја ваздухоплова ка копненом, поморском или ваздушном циљу који се, почетно, налази са стране ваздухоплова. Зависно од хоризонталних и вертикалних углова положаја циља гледано из пилотске перспективе, овај маневар се може извести као обично полупревртање или као друга половина косе петље.

Обично полупревртање изводи се када је циљ на 45-135° у страну од ваздухоплова и под вертикалним угловима не већим од -30°. Изводи се тако што се оштро заокрене у понирање,

где пилот управља авионом да га поравна са циљем под потребним углом наклона за коришћење одређеног оружја. На пример, за већину типова бомби угао наклона треба да је 30°, тако да ако је циљ на ≈90° удесно, неких 10-30° испод свог авиона, пилот треба да оштро заокрене ка циљу док је још у хоризонталном лету (ако је циљ 10-20° степени испод свог авиона, потребно је приближити му се пре него што се започне са понирањем да се успостави угао од 30° за напад на циљ) или да одмах крене са понирањем (циљ је приближно 30° испод авиона, тако да је могуће одмах кренути са понирањем). Одлуку о томе какав ће се маневар извести у датом тренутку, доноси пилот на основу својих способности и увежбаности.

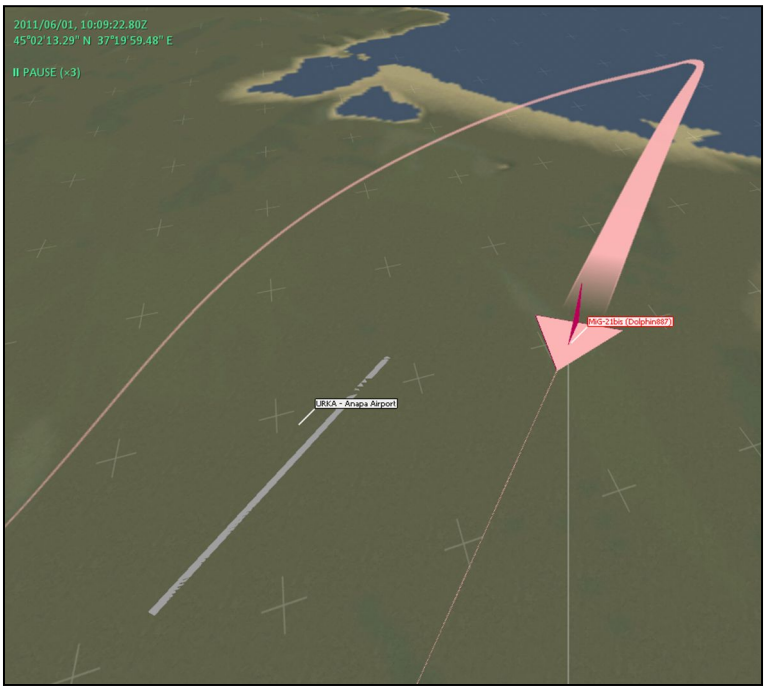
Слика 8.5: Полупревртање није лако замислити ако га никада уживо ниси видео. На слици, авион је у левом заокрету и понирању, и у овом маневру мања курс лета за ~90°. Овај маневар се често користи за дејство по копненим циљевима с обзиром да МиГ-21 има слабу предњу видљивост из кабине. Дакле, циљеви треба да су са стране пре увођења за дејство по њима.

Ако се циљ налази под хоризонталним угловима већим од 135°, нарочито ако је циљ у зони директно испод авиона, полупревртање треба извести као други део косе петље.

Борбени заокрет

Борбени заокрет је маневар у косој равни, где авион мења курс летења за више од 90° (обично за 180°) и притом добија на висини. Најпраткичнија примена овог маневра је брзо пењање у изласку из напада на копнене циљеве: овим маневром се авион брзо удаљава од противничких ПВО система и често се изводи комбинацији са избацивањем радарских дипола и ИЦ мамаца. Изводи се тако што се са великом почетном брзином заузме угао пењања мањи

од приближно 30° , а истовремено се држи угао нагиба од око 60-80°. Авион се истовремено пење и мења правац лета. По завршетку извођења маневра, авион је обично у позицији да изведе следећи напад на групу циљева по којима је претходно дејствовао. Зависно од ситуације, овај маневарсе изводи са мањим или већим добитком висине и са одговарајућом променом правца лета. Другим речима, овај маневар је прилагодљив специфичним ситуацијама. Најважније је да се из маневра изађе са довољно брзине за следећи борбени заокрет, тако да, како год се изведе, из овог маневра не сме се изаћи са брзином мањом од Vi 400-450 km/h.



Слика 8.6: Профил борбеног заокрета, поглед одозго. Већина пилота почетника има доста проблема у схватању и правилном извођењу овог маневра.

Леђно летење

Леђно летење изводи се при било којим брзинама с обзиром на чињеницу да су на авиону МиГ-21БИС симетрични аеропрофили крила и репних аеродинамичких површина. При мањим брзинама може се десити да нема довољно отклона хоризонталног стабилизатора за леђно летење без губитка висине. Временска ограничења леђног летења условљена су резервом горива за рад са негативним коефицијентима оптерећења. Пилот може безбедно леђно летети 15 секунди са мотором на 100% обртаја у минити, 5 секунди на првом подгревања и 3 секунде на другом подгревању. Због безбедоносних разлога рада мотора, за поновно леђно летење потребно је сачекати 30 секунди после завршетка леђног летења максималне дужине, што је време које је потребно да се гарантовано горивом попуни резервоар леђног летења.

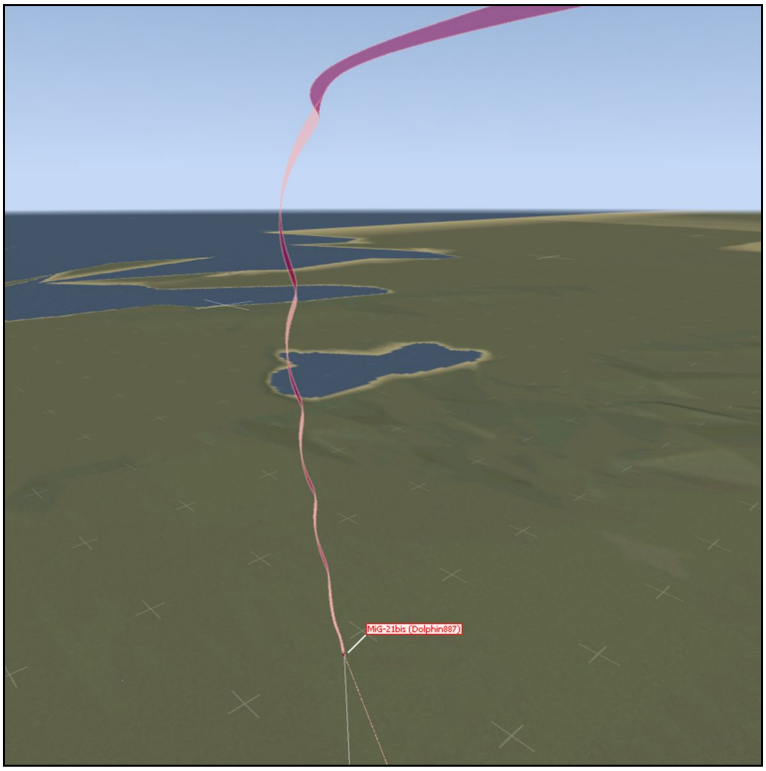
Напомена: У току леђног летења показивач нападног угла, УУА, показиваће негативне вредности углова, али сва ограничења по нападним

угловима иста су као и у нормалном летењу. Међутим, показивања нападних углова ограничена су због скале показивача нападног угла УУА која показује вредности негативних углова само до -10°.

Основни школски аеробатски комплет

Одлети до ваздушног простора за обуку или до твоје ваздухопловне базе (ако је слободан ваздушни простор) на висини од 4000m изнад терена и успостави брзину од 600 km/h Vi. По доласку у зону, изведи један заокрет од 30° да се поравнаш за оптималан курс летења (нпр. да се поставиш да је сунце са стране, да летиш изнад линеарних природних објеката као што су реке, паралелено са врховима околних брда, уз обалу језера итд.). Када си спреман, прво запамти курс летења а затим изведи неколико оштрих хоризонталних заокрета у оба правца, под углом нагиба од 60°. Потом, смањи брзину на 550 km/h, успостави обртаје мотора на 85% и изведи маневар полупревртања као што је горе објашњено, а затим борбени заокрет у супротном правцу. Одради најмање два полупревртања заједно са борбеним заокретима. По завршетку ових радњи провери да ти је висина најмање 3500m и одради превртање као што је горе описано. После превртања активирај подгревање и одради петљу а затим Имелман. Настави са извођењом превртања петљи и Имелмана док ти гориво не спадне на 1000-1200l. Врати се у ваздухопловну базу; у повратку изведи неколико брзих и спорих ваљака. Ако ти је још увек остало више од 800l горива, одради још један школски круг са још једним слетањем са продужењем. Крени на завршно прилажење за слетање када ти је остало 600-700l горива.

Понови летење овог школског аеробатског комплета што чешће можеш. Покушај да увек постигнеш све жељене (циљне), брзине, висине, нападне углове, углове нагиба и наклона. Када овладаш основним маневрима, из основног школског аеробатског комплета избаци оштре заокрете и почни да изводиш косе петље, полупревртања, буре ваљке итд.



Слика 8.7: Профил ковита са динамичким упадом. На слици се види да се за свако ротирање губи око 500m висине. Ако упаднеш у ковит, очекуј да ће доћи до престанка рада мотора. У авиону МиГ-21БИС за ДБС, постоји велика шанса за престанком рада мотора сваки пут када се упадне у ковит. Ако некако успеш да се из ковита извучеш, мораћеш да процениш ситуацију да ли постоји шанса за покретањем мотора.

Основе борбених маневара

Једина сврха у вежбању извођења основних и напредних аеробатских маневара је да се припремиш да безбедно и прецизно управљаш авионом и да у борбеним ситуацијама што мање времена проведеш размишљајући о летењу а што више време размишљајући о борбеној употреби твог ваздухоплова.

Извођење борбених маневара је уметност; што је пилот талентованији то је боље. Међутим, уметник мора да вежба до савршенства тако да и осредњи пилот, са правилним приступом вежбања и учења, може да постигне изванредне резултате. Веома је тешко објаснити борбене маневре а још теже их је научити. Најбољи начин за вежбање борбених маневара је летење „један на један“ са ваздухопловима истих могућности и без коришћења оружја. Циљ оваквог вежбања је да се одржи непрестана упознатост са ситуацијом и визуелни контакт са противником. У првих неколико борби требало би да се концетришеш на управљање авионом тако да си у задњој полусфери противника; немој много да бринеш о употреби оружја: то ћеш вежбати касније. Када увежбаш како да контролишеш брзину, висину и даљину до циља, пробај са извођењем једноставних радњи у кабини као што су укључивање и искључивање топа, ракета или промене радних радарских режима. Ове радње треба увежбавати једну по

једну. Када добро увежбаш једну радњу, крени са вежбањем извођења других радњи. После неког времена научићеш како да летиш свој авион, а да не изгубиш противника из вида, истовремено извршавајући радње руковања оружјем и да све то веома мало утиче на управљање авионом.

Слика 8.8: Засенчени црвеном бојом су инструменти које је потребно често проверавати у току борбеног маневрисања. Ипак, више треба гледати ван кабине него у њу.

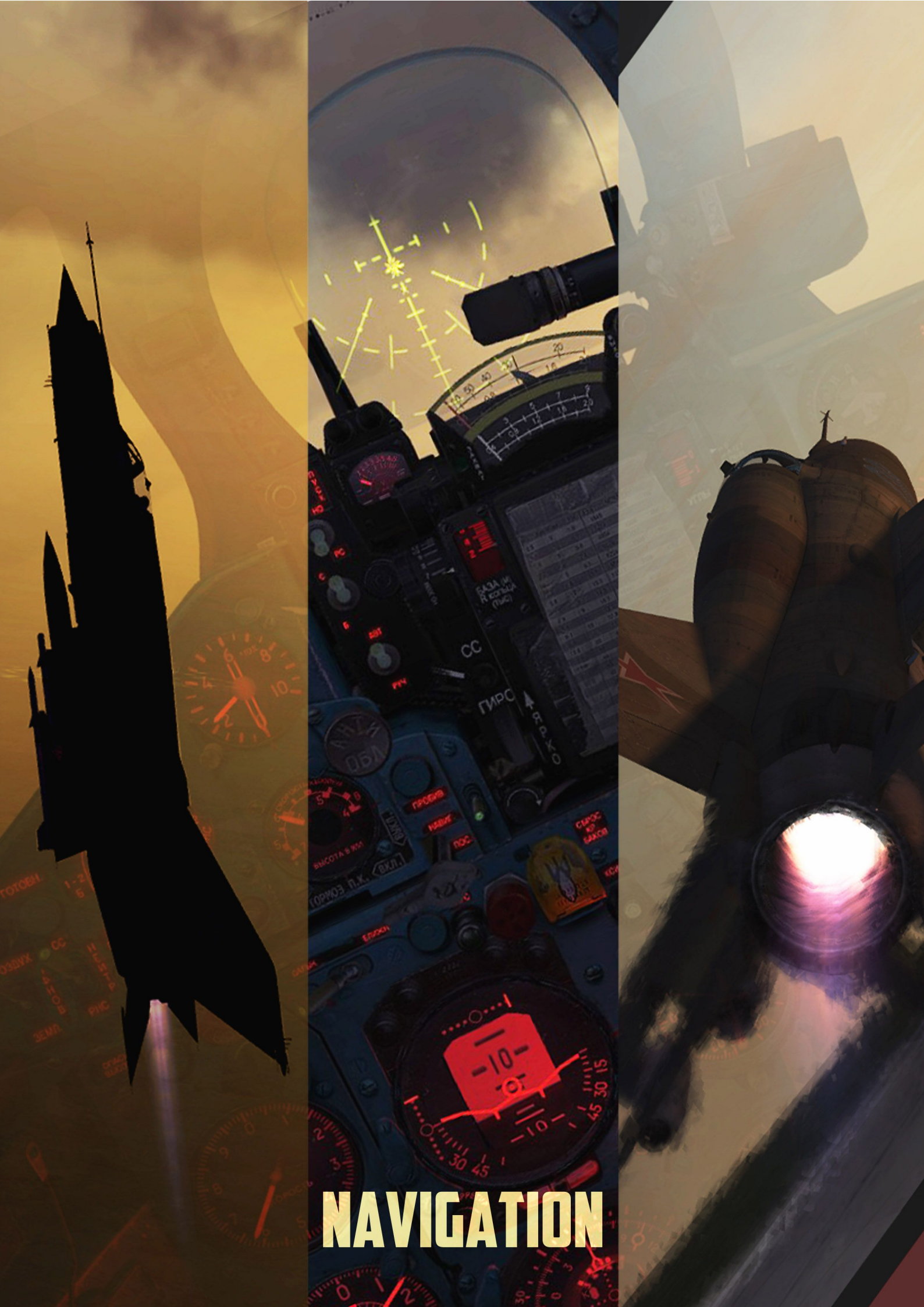
Када добро увежбаш борбу „један на један“ против авиона истог типа, крени са вежбом, такође „један на један“, али са авионом различитог типа (обавезно мора да буде ловачки авион зато што од других врста авиона нећеш много научити о ваздушној борби). Можда ћеш бити ограничен да вежбаш само са ВИ (Вештачка Интелигенција) противником (нпр. F-16); у том случају почни са вежбањем тако што ћеш противнику доделити ниво најмањих летачких способности, а потом, како будеш повећавао свој ниво способности, полако повећавај противничке способности. Ако летиш против искусног „живог“ пилота који лети на ловачком авиону већих маневарских способности (нпр. МиГ-29), реци том пилоту да у почетку лети једноставне маневре и да временом, постепено изводи сложеније маневре.

Запамти да колико год да добро летиш и да се добро бориш, ловачки авиони у ДБС-у имају надмоћније системе оружја са којима ће ти бити

веома тешко изаћи на крај. У неким случајевима није срамота изаћи из борбе ,вратити се на пријатељски аеродром и сачувати свој авион за неку другу ваздушну борбу.

Када добро увежбаш ваздушне борбе против разних типова ваздухоплова, пронађи неколико саиграча и пробај да летиш „два на један“ против надмоћнијег типа авиона као што је Су-27, или да летиш „два на два“ против авиона истих или нижих летно борбених могућности као што су F-4, F-5 , итд. Циљ оваквих вежби је да се развије осећај пријатељских и противничких положаја у простору и њихова намера у ситуацијама које се непрестално и брзо мењају. У току вежби видећеш потешкоће у размени података, нпр. велику количину бескорисних разговора на радио каналу. У борбеним ситуацијама са неколико пилота (или пратиоца) на истом радио каналу, много ће ти помоћи ако научиш да исфилтрираш важне податке из мноштва неважних и да своје намере опишеш са што мање речи. Такође приметићеш да са неким пилотима лакше сарађујеш/летиш: покушај да летиш са људима који имају ниво познавања проблематике сличан твоме и летне способности сличне твојим тако да они разумеју твоје намере без много објашњења. Ово ће умногоме побољшати тимске перформансе. Када добро увежбаш борбе „два на два“, искористи то искуство и знање да уђеш у борбу против појединачних противника или против већих група противничких парова. Ако се нађе група од више авиона, поделите се и вежбајте у паровима.

Иако је борба парова основа успешног вођења и преживљавања у ваздушној борби, у окружењу симулације као што је ДБС, често ћеш бити у ситуацији да се бориш „један на један“ или „један на више“. То значи да ћеш током времена морати да научиш вештине да летиш и да се бориш сам, стрпљиво стварати прилику да неког обориш и да се безбедно вратиш у ваздухопловну базу. Међутим, иако ћеш овако повећавати искуство и напредовати, оваква врста борбе те неће далеко одвести. Ако заиста желиш да научиш и симулираш оно што раде прави пилоти, мораћеш да летиш у паровима или већим групама.



NAVIGATION

9. Навигација

Напомена: Поред текста у овом приручнику, комплет вежбовних мисија о основној и напредној навигацији добија се уз инсталацију додатка МиГ-21БИС за ДБС. Требало би да прочиташ ово поглавље пре него што одлучиш да одлетиш вежбовне мисије.

Основе навигације

Навигација у авиону МиГ-21БИС-у обавља се коришћењем следећих инструмената: НПП (СМ82), КПП (СМ85/86), АРК (бирач RV37, контролна табла RV8) и РСБН/ПРМГ систем (контолна табла LV17/26).

Слика 9.1: КПП - горњи и НПП - доњи инструмент.

Поред приказа положаја авиона у простору, КПП показује и податке о положају курсно-глисадног снопа (види РСБН).

НПП показује податак о тренутном курсу (курс се очитава испод троугластог индекса), курсу према земаљском радио-средству (казаљка 9, са кружићем, кружић означава реп игле), ручно задани курс лета („шупља“ казаљка 6, курс се задаје точкићем ЗК, 5 - задавач курса), податке о курсно-глисадном снопу (казаљке курс и глисада, блинкери сигнала курса и глисаде, 3,4,8) и садржи маркере за извођење слетања по методи „велика кутија“ (7 белих квадратића на унутрашњем кругу инструмента обележених са „2“, „3“ и „4“).

Према начину вођења, навигација се може поделити на визуелну, рачунску, радио, инерцијалну и сателитску навигацију. На авиону МиГ-21БИС воде се визуелна, рачунска и радио навигација. У реалности може се водити и сателитска навигација коришћењем портабилних сателитских пријемника.

Визуелна навигација је најпростији облик навигације и своди се на визуелно утврђивање позиције ваздухоплова према познатим орјентирима на земљи. Представља основни облик навигације и користи се као помоћни начин утврђивања позиције за све остале врсте навигације. Предности су једноставност и брзина утврђивања позиције, а недостаци су што се може изводити само у повољним метеоролошким условима, дању и изнад добро познатог терена.

Рачунска навигација је утврђивање прорачунске позиције ваздухоплова која се затим може упоредити са стварном позицијом која се утврђује визуелно или на други начин (нпр. помоћу земаљских радио средстава). Рачунска навигација води се увек у условима слабе видљивости, ноћу и изнад облака. Своди се на утврђивање путне брзине ваздухоплова и мерење времена и курса током лета између две тачке. Предности рачунске навигације су могућност прорачуна лета унапред и могућност одређивања путање ваздухоплова у условима немогућности вођења навигације другим средствима (нпр. отсуство земаљских радио станица у рејону лета). Недостатак је компликован прорачун лета поготово у условима извршења борбеног задатка.

Радио навигација заснива се на утврђивању позиције ваздухоплова помоћу земаљских радио-станица. У зависности од врсте земаљске станице и опреме на ваздухоплову, могуће је утврдити тачну позицију ваздухоплова применом једноставних или сложених метода. Предности радио навигације су брзина и прецизност, а недостаци зависност од земаљских станица и авионске опреме. Поред тога, у борбеним условима непријатељ може ометати радио опрему на авиону и тиме делимично или потпуно онемогућити вођење радио навигације.

> **Напомена**: Постоји више типова земаљских навигационих радио станица. Радио станице са неусмереним зрачењем називаћемо радио-фарови, док ћемо РСБН/ПРМГ станице (станице са усмереним зрачењем) називати РСБН.

Друге врсте навигације нам нису од значаја.

У наредним упутствима концентрисаћемо се на радио навигацију, претпостављајући да пилот већ зна како да лети примењујући визуелну и рачунску навигацију.

Радио навигација на авиону МиГ-21БИС

Радио навигација на авиону МиГ-21БИС врши се помоћу АРК и комплета РСБН. Ова два уређаја омогућавају решавање одређивања позиције и путање ваздухоплова у свим условима, уз претпоставку да постоји захваћен сигнал од барем једне (за РСБН) односно две (за АРК) земаљске станице.

Аутоматски радио компас - АРК

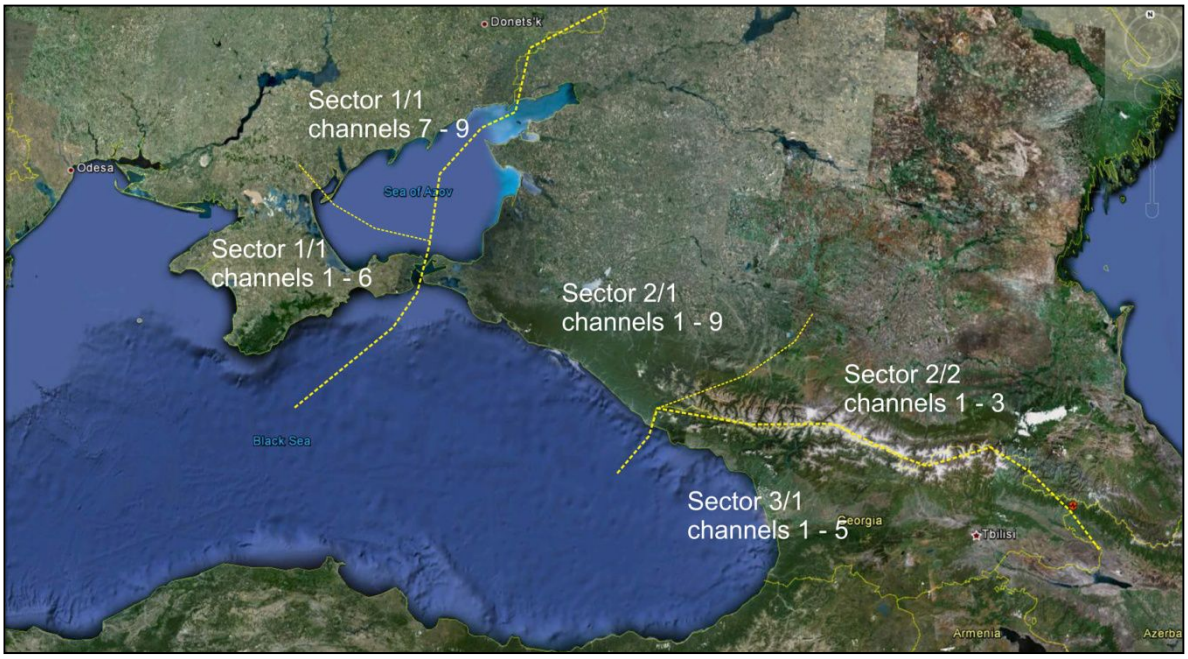
Основно радио-навигационо средство на ваздухоплову је АРК (аутоматски радио компас). Он омогућава настројавање 26 меморисаних земаљских станица, а има могућност меморисања укупно 72 земаљске станице. АРК се укључује помоћу прекидача (RV18).

Слика 9.2: Бирач АРК сектора и подсектора (RV37). Има четири сектора (1 - 4) са по два подсектора (I и II). Укупно 72 канала (4 * 2 * 9).

Бирање станице врши се тако што се прво зада сектор у коме се станица налази, а затим се изабере број станице (канал). Сваки сектор има два

подсектора који могу меморисати 9 станица (укупно 18 станица по сектору). Сектор се бира помоћу прекидача (RV37) по следећем правилу:

- сектор 1-I припада Украјинском делу мапе (административна територија Украјине), има 9 меморисаних земаљских станица
- сектор 1-II није искоришћен. Резервисан за Украјински део мапе (административна територија Украјине), или за опционалне додатне станице које би корисник дефинисао
- сектор 2-I и 2-II припадају Руском делу мапе (административна територија Русије). Први сектор има 9 земаљских станица. За други сектор користе се прва 3 канала (преосталих 6 канала су слободни). Као у претходном случају, ове слободне канале корисник може опционално да дефинише
- сектор 3-I припада Грузијском делу мапе (административна територија Грузије). Има 5 меморисаних канала (преостала 4 су слободна)
- остали сектори, почев од 3-II, нису искоришћени (на располагању за дефинисање по жељи корисника)



Слика 9.3: АРК сектори и канали

Прво се бира жељени сектор, а затим земаљска радио станица притискањем на одговарајуће дугме канала (1 до 9 на бирачу канала АРК (RV8))**.** Преклопник режима РСБН/АРК (LV8) треба да је у доњем (АРК) положају. Ово омогућава да се казаљки на НПП додели показивање одабране станице АРК, тј. да се казаљка „преузме“ од РСБН.

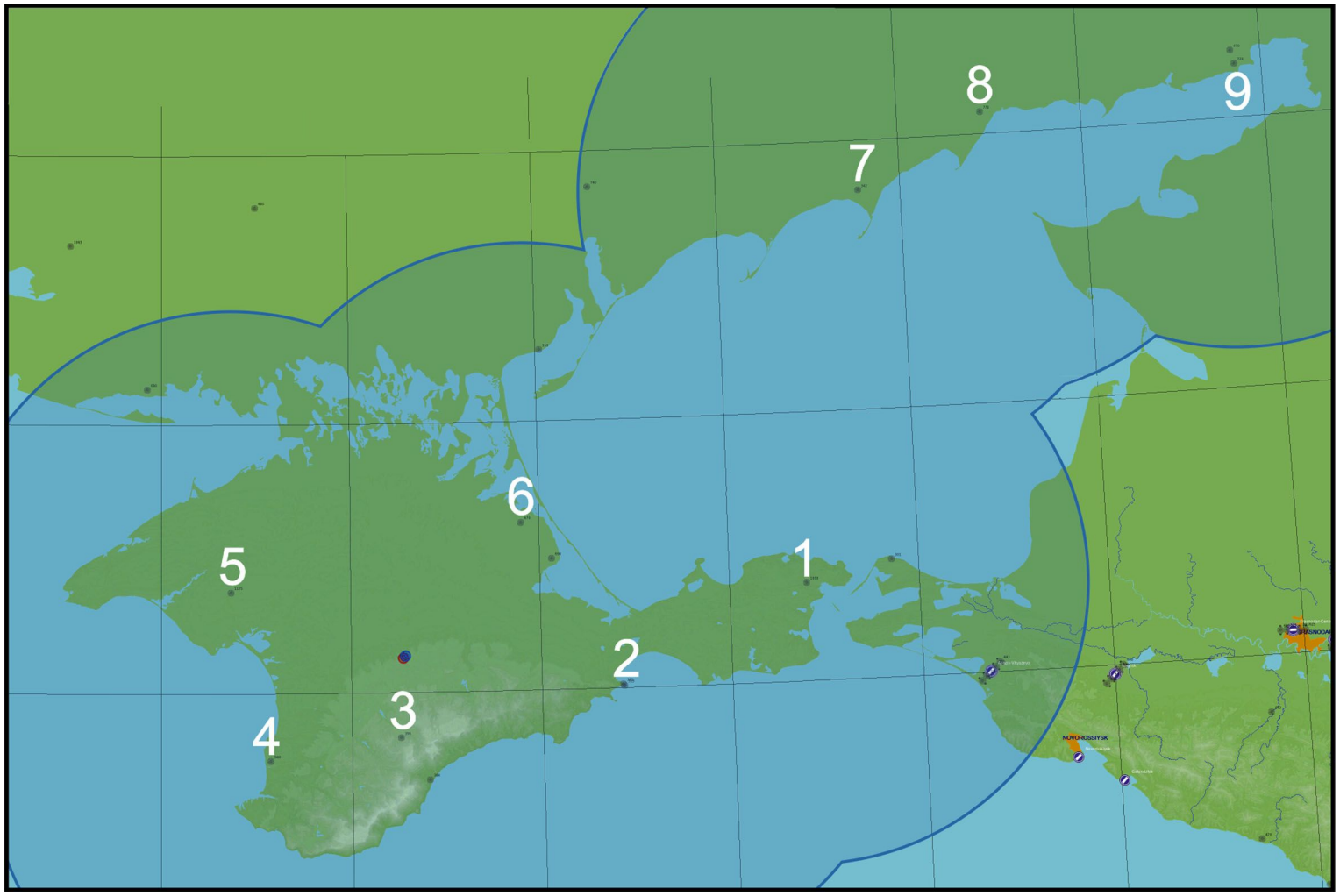
Аутоматски радио-компас може захватити сигнал станице уколико се налази највише 120км од станице и на одговарајућој висини, према следећој табели:

Табела 9.1

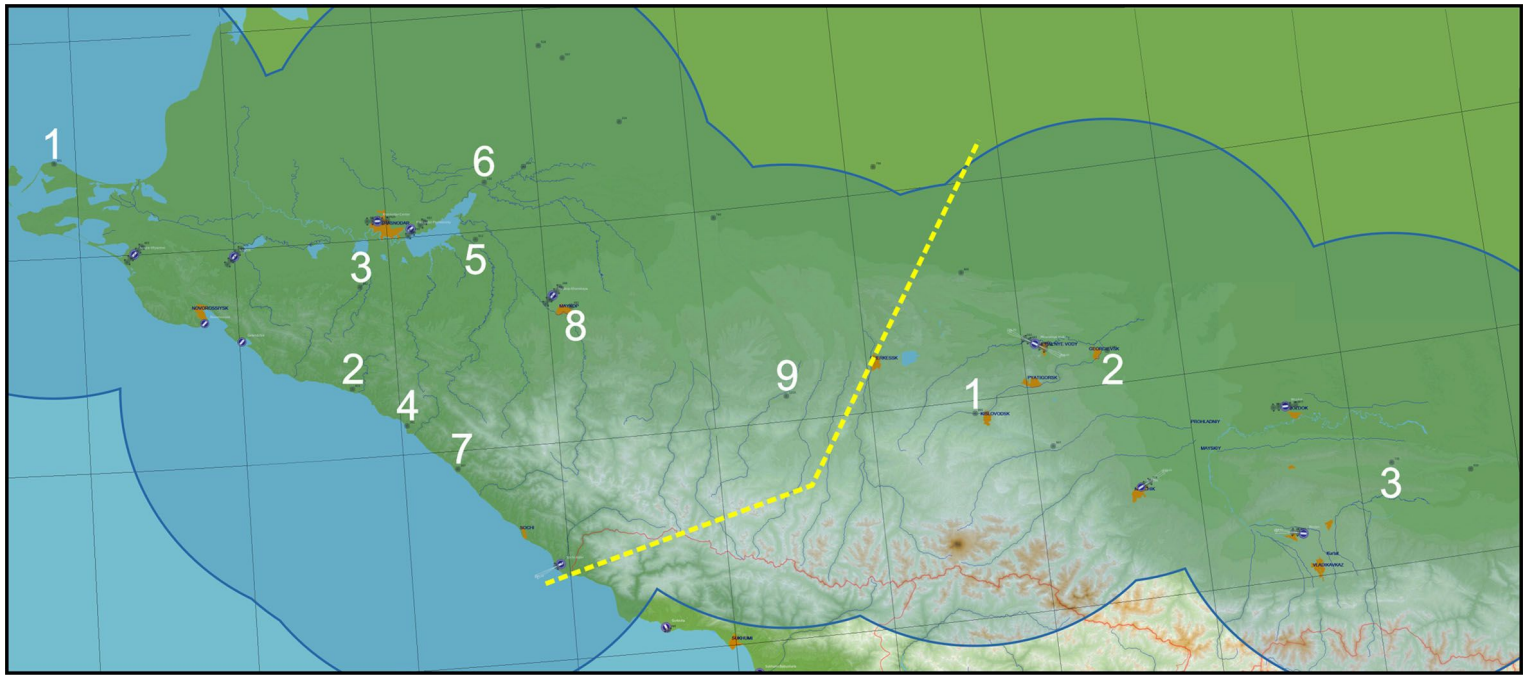
Даљина до станице (km)	20	40	60	80	100	120
Минимална висина (m)	350	700	1050	1400	1750	2100

АРК казаљка на НПП-у ће бити на 45° десно од НПП-а, ако АРК није подешен на земаљску станицу или је земаљска станица ван домета. У том случају у пилотским слушалицама нема звучног сигнала. Ако је одабрани канал правилно подешен и земаљска станица у домету, казаљка АРК се помера у положај који показује правац ка одабраној земаљској станици и у пилотским слушалицама чују се идентификациони сигнали станице (звук се укључује прекидачем (RV10) у положају “COMPASS”).

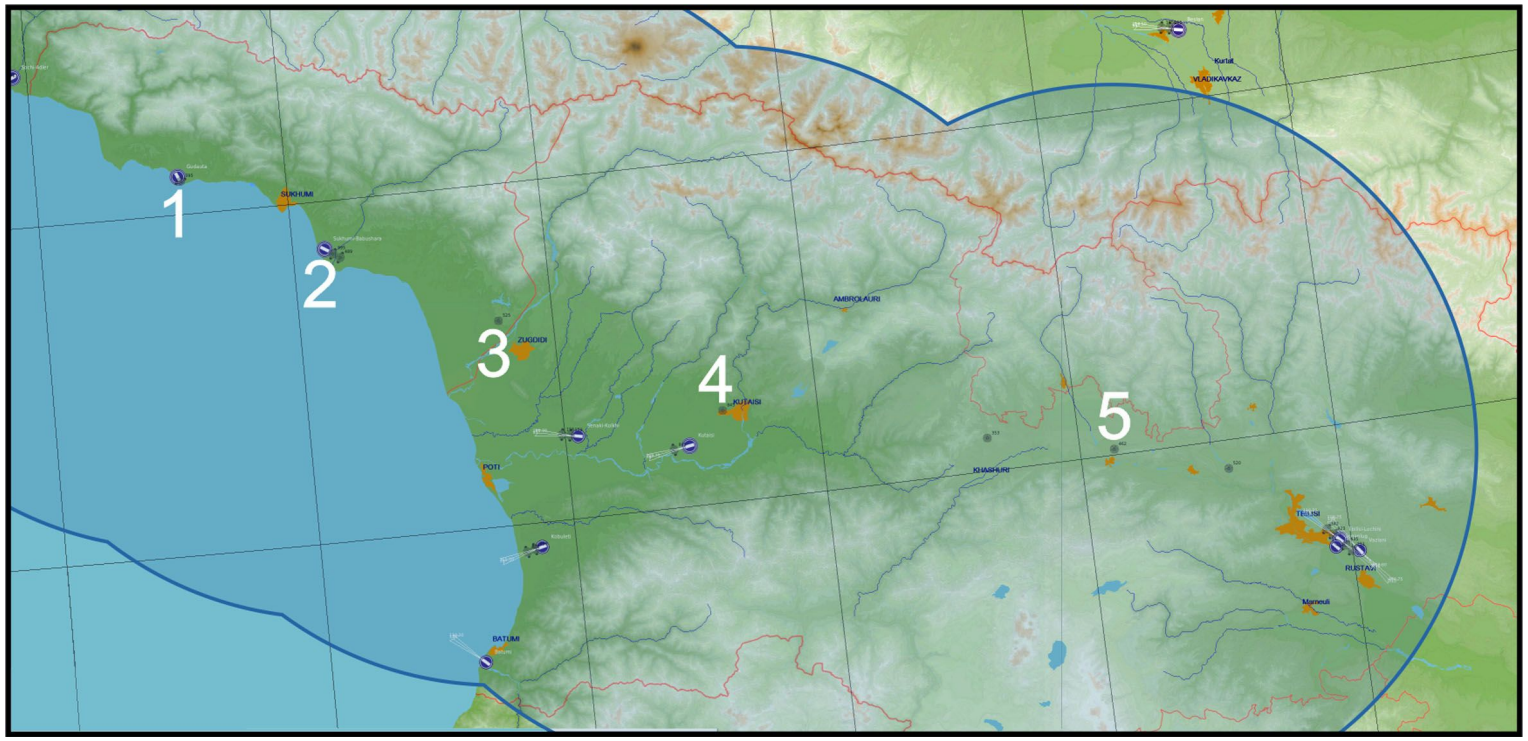
Напомена: Сигнали са РФР-а могу се захватити када је ваздухоплов на одређеној висини и даљини до станице. Потребна висина захвата РФР сигнала авиона расте са порастом даљине до РФР станице, међутим максимална даљина захвата је увек иста и износи 120km, што практично значи да ако си на земљи, нећеш моћи да захватиш сигнале са удаљене РФР станице; мораћеш да полетиш до одређене висине на којој ћеш моћи да захватиш сигнал. Такође, када си на земљи, моћи ћеш да захватиш сигнал блиске РФР станице (на пример у току вожње или припреме за полетање).



Слика 9.4: Позиције земаљских станица и бројеви меморисаних АРК канала за сектор 1-I. Плавом бојом означена је укупна површина коју покривају сигнали радио-станица у овом сектору. Ова слика у високој резолуцији налази се овде (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_Images).



Слика 9.5: Позиције земаљских станица и бројеви меморисаних АРК канала за секторе 2-I (лево) и 2-II (десно) разграничене жутом испрекиданом линијом. Плавом бојом означена је укупна површина коју покривају сигнали радио-станица у овом сектору. Ова слика у високој резолуцији налази се овде (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_Images).



Слика 9.6: Позиције земаљских станица и бројеви меморисаних АРК канала за сектор 3-I. Плавом бојом означена је укупна површина коју покривају сигнали радио-станица у овом сектору. Ова слика у високој резолуцији налази се овде (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_Images).

Поред одређивања путање ваздухоплова и његовог положаја у односу на фарове, уколико си искусан пилот АРК може послужити за извршавање инструменталног прилаза за слетање. Потребно је знати позицију слетног фара који ћеш користити, а изабрани фар мора бити у оси писте на коју намераваш да слетиш. Прилаз за слетање мораш подесити тако да у неком тренутку прелетиш фар што ћеш препознати по промени смера показивања казаљке на НПП за 180°. Следећа слика илуструје основне принципе слетања по радио-фару. Висина одлуке за слетање по радио-фару је 100m изнад терена. Основни принципи слетања по РФР приказани су на слици 7.2.

Напомена: Без обзира на искуство и вештину, забрањује се слетање по фару када је видљивост лоша!

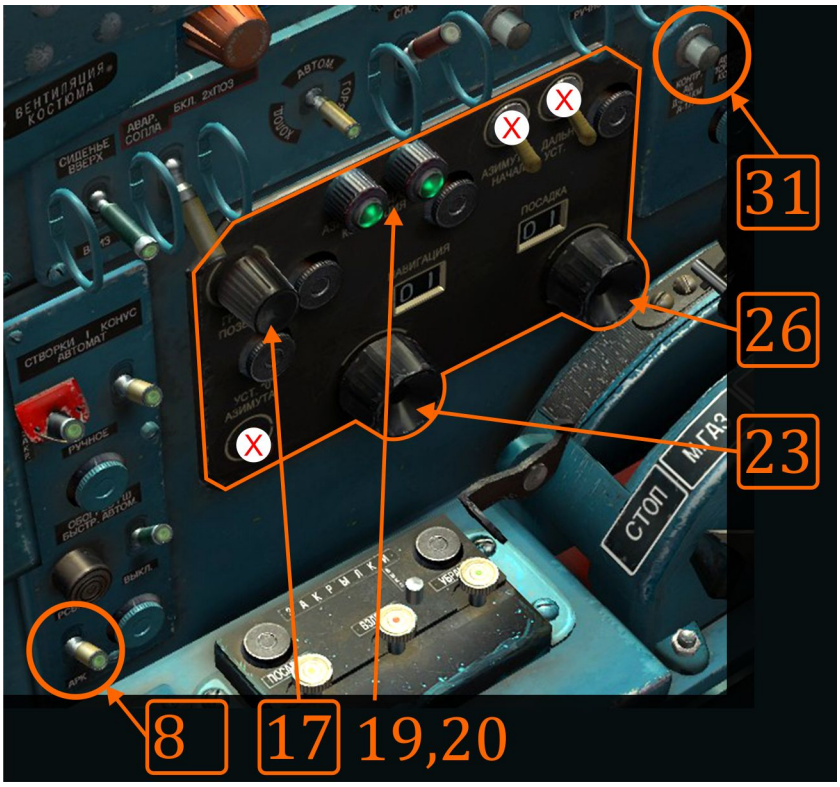
РСБН и ПРМГ

РСБН („*радиотехническая система ближней навигации*“), радио средство ближе навигације је земаљска радио станица која емитује сигнале међусобно раздвојене за по 1° у свим смеровима пуног круга од 360°, као и сигнал који омогућава мерење удаљености до станице у километрима. РСБН може да се комбинује са уређајем за прецизно инструментално слетање (скраћено ПРМГ – “*посадочная радиомаячная группа*”, слетна радио-фарна група, слетна радио станица). Код ваздухоплова МиГ-21БИС свака РСБН станица упарена је са ПРМГ станицом, тако да је за све меморисане РСБН станице могуће извршити прецизан инструментални прилаз и инструментално слетање. РСБН/ПРМГ пријемници у МиГ-21БИС могу да захвате 16 унапред подешених канала (01 – 16); бројеви канала поклапају се са бројевима аеродрома (**слика 9.8**). Могуће је одабрати различите РСБН и ПРМГ канале (нпр. РСБН 01 - Анапа, ПРМГ 02 - Кримск); у том случају ће РСБН казаљка и даљиномер бити постављени на РСБН канал када је бирач режима РСБН у положају пробијања облака (прилаза), а иста казаљка и даљиномер ће радити у ПРМГ режиму даљине и инструменталног слетања када је навигацијски систем у режиму слетања. Ако су оба одабрана канала иста, даљиномер ће показивати даљину до одабраног аеродрома у свим режимима.

Напомена: АРК и РСБН су комплементарни уређаји и предвиђено је да се заједно користе и допуњују за пружење навигацијских податке под различитим комбинацијама РФР и РСБН локација. На пример, унапред подешени канали РФР и РСБН могу да буду за земаљске станице коју су међусобно удаљене. Тако да, ако на аеродрому на који желиш да слетиш не постоји РСБН уређај (нема РСБН канала за дати аеродром), вероватно постоји одговарајући фар настројен на одговарајућем АРК каналу који ће омогућити инструментални долазак на аеродром.

За управљање РСБН опремом у авиону користи се управљачка кутија (LV17/26) и преклопник режима рада (CU11). Поред тога, потребно је пребацити прекидач (LV8) у горњи положај (ово

омогућава да се казаљки на НПП додели показивање одабране станице РСБН, тј. да се казаљка „преузме“ од АРК).



Слика 9.7: Контролна табла РСБН:

8 - преклопник режима АРК/РСБН НПП-а (у горњем положају за РСБН)

17 - дугме за подешавање јачине звука

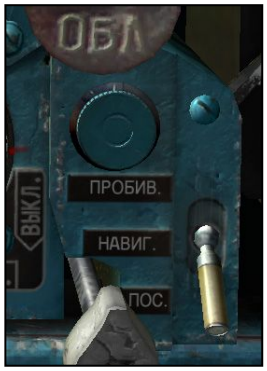
19, 20 - РСБН и ПРМГ контролни сигнализатори (зелено - сигнал је у реду)

23 - РСБН бирач канала са прозорчићем

26 - ПРМГ бирач канала са прозорчићем

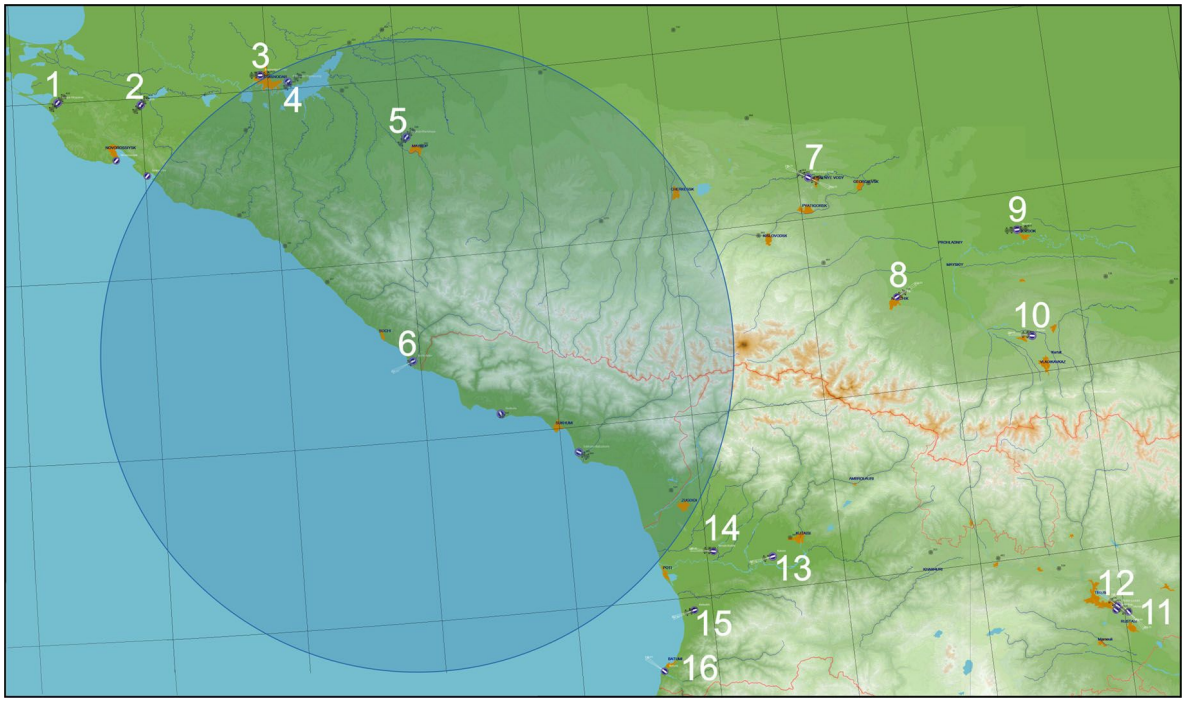
31 - РСБН дугме самопровере (држи притиснуто за самопроверу)

Уређаји означени са црвеним X се не користе.



Постоје три режима рада РСБН пријемног комлета:

- Пробијање облака - у снижењу (стандардно, инструментално), преклопник (CU11) у горњем положају,
- Навигација, преклопник (CU11) у средини,
- Инструментални прилаз за слетање (ПРМГ), преклопник (CU11) у доњем положају.

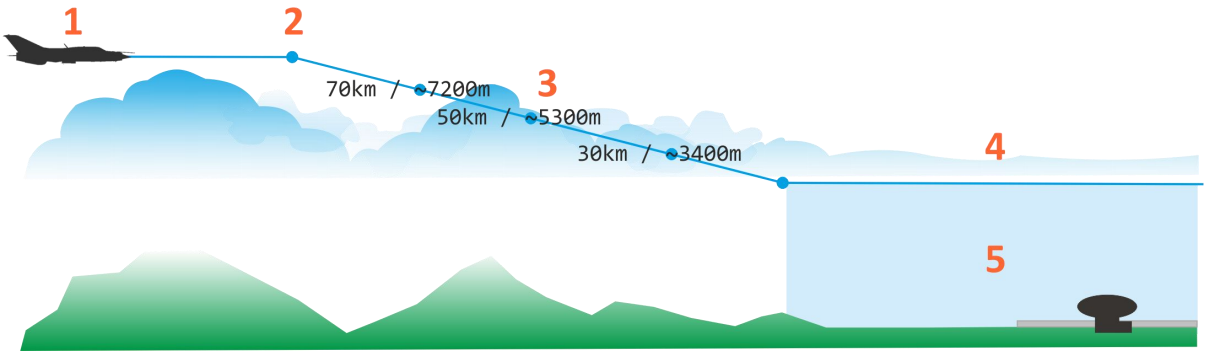


Слика 9.8: Распоред РСБН/ПРМГ станица по аеродромима, са датим бројевима канала (1 – 16). Пример домета станице дат је само за аеродром Сочи-Адлер (илустрација домета свих станица у потпуности би попунила приказ). Ова слика у високој резолуцији налази се овде (Mods\aircraft\MiG-21BIS\Doc\Manual_Images).

Режим пробијања облака

Режим пробијања облака (снижење) је једноставан режим који омогућава да се авион безбедно, преко препрека, спусти у доласку за слетање на одабрани аеродром. Овај режим укључује се када авион у доласку за слетање лети ка одабраној РСБН станици пре него што стигне у домет ПРМГ радио снопова или пре него што пилот визуелно уочи ПСС. Најчешће се користи у извршењу ноћних задатака или у условима инструменталног летења. Када је овај режим одабран, хоризонтална казаљка профила показиваће прорачунату брзину снижења која треба да се одржава да би се дошло до жељене висине на одређеној даљини до ПСС. Ово ради без обзира на брзину авиона што пилоту омогућава безбедно снижење авиона. Овај режим снижење започиње максимално 120km од ПСС. На 20km од ПСС висина треба да је 600m изнад земаљске станице, где би пилот већ требало да уочи ПСС и да крене у визуелни прилаз за слетање или да захвати ПРМГ радио снопове и крене у инструментални прилаз за слетање. Пилот такође може да одлучи да лети право до земаљске станице и да потом крене у слетање по школском кругу или по “великој кутији”.

Треба напоменути да овај режим не узима у обзир правац ПСС-е аутоматски. Пилот треба да одабере одговарајући радијал по коме ће снижавати авион. Ако пилот одабере радијал 3К дугметом, радио сноп треба да захвати курсном казаљком, а истовремено треба да се спушта пратећи казаљку глисаде.



Слика 9.9: Стандардна процедура за режим пробијања облака:

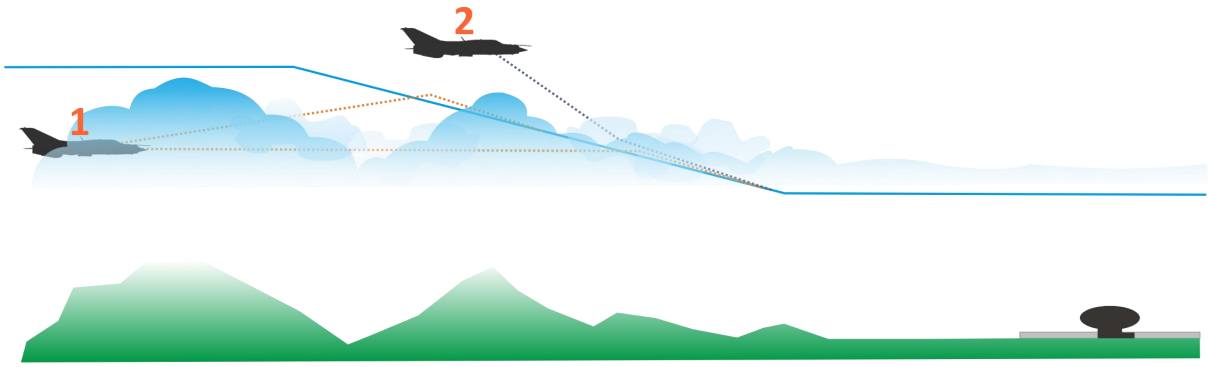
1 - По потреби, укључи режим пробијања облака. На 120km или даље, висина треба да ти је 10000m.

2 - Почетак спуштања је на 120km од станице. Препоручена брзина спуштања је Vi 600 km/h.

3 - Одржавај казаљку висине по средини инструмента/симбола авиона на КПП-у. Ако летиш по неком радијалу, одржавај казаљке локализатора око центра инструмента.

4 - На 20km од РСБН-а налазиш се на висини од 600m и програм спуштања је завршен: овде можеш укључити режим за слетање или ићи на визуелно слетање. Ако наставиш да летиш у режиму пробијања облака казаљке ће те водити да одржаваш висину од 600m.

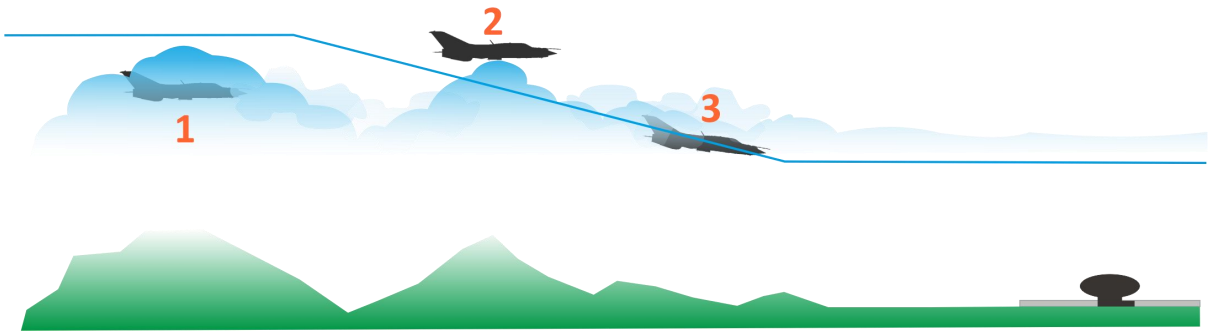
5 - Простор од 20km око РСБН земаљске станице са константном висином од 600m.



Слика 9.10: Улазак на путању прилаза за слетање:

1 - Авион је испод путање за спуштање. Да се захвати радио сноп, треба држати висину или благо пењати. Када захватиш сноп, настави са спуштањем.

2 - Авион је изнад путање за спуштање. Повећај брзину спуштања да захватиш радио сноп. Ако се пребрзо спушташ , пролетећеш кроз радио сноп.



Слика 9.11: Положај авиона за наведене положаје казаљки на инструментима:

1 - Авион је испод путање - казаљке су изнад хоризонта на КПП-у и НПП-у.

2 - Авион је изнад путање - казаљке су испод хоризонта на КПП-у и НПП-у.

3 - Авион је на путањи, казаљке су на хоризонту.

Слика 9.12: Горња слика показује да је авион на 71km од РСБН станице у режиму пробијања облака. Казаљке су испод силуете/симбола авиона а вертикална брзина је добра што се види по томе што је жута казаљка на КПП-у средини. На доњој слици авион је на путањи, 24km од РСБН станице, али превише се брзо спушта.

Навигацијски режим

Навигацијски режим је главни радни режим РСБН-а. У овом режиму НПП казаљке показују правац а показивач даљине (СМ43) показује даљина до РСБН земаљске станице. РСБН пријемник на авиону може да захвати сигнале са земаљске станице на даљинама до 200km, зависно од висине лета као што је показано у доњој табели:

Табела 9.2:

Даљина до земаљске станице (km)	30	60	90	120	150	200
Минимална висина (m)	530	1050	1570	2100	2620	3500

У овој симулацији на авиону је подешено 16 РСБН/ПРМГ станица. Све станице налазе се на аеродромима, тако да је инструментални прилаз на располагању за све подешене станице. Подешени канали су означени од 01 до 16, а преостали нису у употреби. Преостали (слободни) канали могу се искористити за радио станице које би направио корисник.

Овај режим омогућава летење по радијалима. Радијали се бирају ЗК дугметом на НПП-у: када ЗК дугметом подесиш курс, супротно од одабраног курса је одабрани радијал. За сваки радијал казаљка курса се помера и показује на коју стану пилот треба да лети да пресретне радијал. Казаљка локализатора показује угловну разлику између тренутног и одабраног радијала.

Пресретање (захват) радијала

Радијале производе земаљске радио-навигацисјке станице и могу се замислити као линије поравнате са курсним системом. Радијала има исто онолико колико и курсева. Радијал 0/360 је усмерен ка Северу.

Прецизна радио навигација често захтева летење по одређеном радијалу. За летење по радијалу потребно је извести процедуру његовог пресретања (захвата). За пресретање радијала РСБН станице увек је потребно одрадити четири почетне радње:

- одабери канал жељене РСБН станице (потврди пријем сигнала),

- пребаци НПП у режим РСБН (РСБН/АРК преклопник (LV8)),

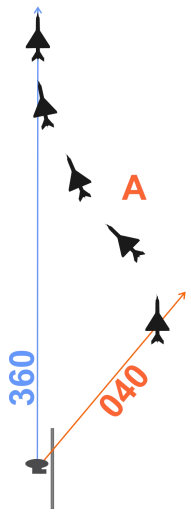
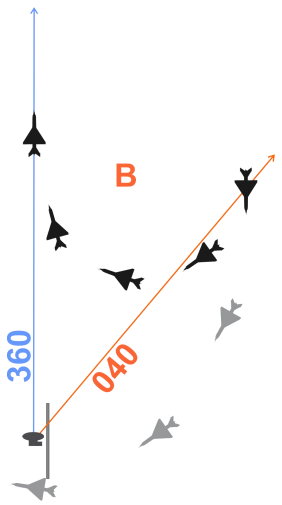
- постави навигацијски режим за РСБН,

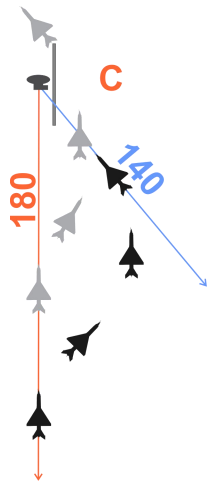
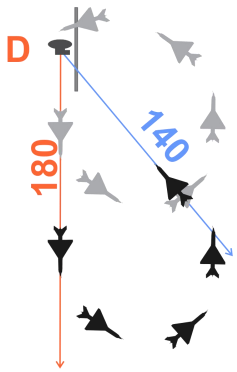
- ЗК дугметом на НПП-у постави жељени радијал који ћеш пресретнути (захватити).

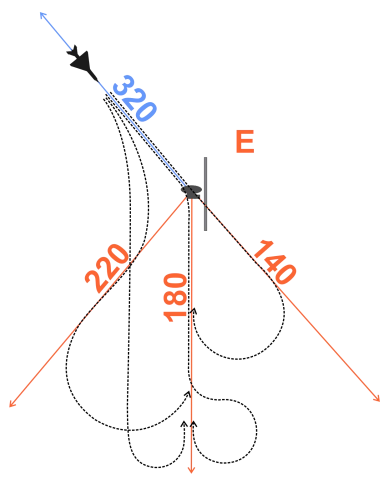
Однос између тренутног курса летења, радијала, одабраног радијала и РСБН станице ће одредити логику пресретања. Солуција пресретања може бити једноставна или сложена, успешна или неуспешна.

Не улазећи у детаље који могу бити веома збуњујући, треба запамтити да је само потребно пратити “казаљку” (курсна казаљка на НПП-у) да се радијал пресретне. Једино што требаш да знаш је да ли хоћеш да летиш “КА” (енг. “TO”) или “ОД” (енг. “FROM”) РСБН станице.

Овде је неколико примера пресретања радијала почев од најједноставнијег:

	А) Тренутно летиш курсом 360 преко радијала 040 одабране РСБН станице. Хоћеш да летиш по радијалу 360 и ЗК дугметом казаљку си усмерио ка 180 на НПП-у. Курсна казаљка ће се померити у лево, што значи да требаш да заокренеш у лево да би казаљку довео до центра. Када заокренеш, поставићеш се на почетни курс пресретања, а казаљка ће почети са померањем зависно од тога колико си далеко од радијала (што си ближи то ће се пре казаљка померити). Када казаљка почне да се помера, пусти је да дође до око 1/4-1/3 са било које стране а затим почни да коригујеш курс. Када си унутар +-5° од одабраног радијала казаљке локализатора ће почети да се померају прецизно показивајући отклон од одабраног радијала. Када су казаљке локализатора око средине кружића, тада си на одабраном радијалу. Ова ситуација назива се ОД - ОД и најједноставија је процедура за пресретање радијала.
	В) У следећем примеру, опет си на радијалу 040, али овога пута правац лета ти је ка југу, а као у прошлом случају одабрани радијал пресретања је 360 (ЗК казаљка показује на 180). У овом случају курсна казаљка ће те усмерити на десни заокрет. Прати казаљку док не заокренеш на курс за пресретање. Врши корекцију курса када казаљка дође на 1/4-1/3 од центра. И као у прошлом случају, пресретни радијал помоћу казаљки локализатора. Ово је варијанта такозване КА - ОД ситуације и сложенија је од претходне јер - ако си близу РСБН станице, прелетећеш је пре него што завршиш процедуру и онда ћеш бити у још сложенијој ситуацији која се зове ОД - ОД (сиви авион на слици лево).

	C) У овом примеру претпоставимо да летиш курсом ка Северу по радијалу 180 ка РСБН станици. За пресретање одабрао си радијал 140 (ЗК казаљка показује 320). Могуће је да те казаљка усмерава на леви или десни заокрет у току завршног пресретања. **Ако ти казаљка показује да заокренеш у десно, почни са левим заокретом. Ово може да се деси зато што РСБН није правилно проценио твоју намеру. Треба напоменути да ово може да се деси у свим описаним ситуацијама и због тога мораш тачно да знаш шта желиш да одрадиш.** Када започнеш са левим заокретом положај казаљке ће се исправити. Ово је ситуација са два супротна заокрета и због тога је сложенија него оне у прошлим примерима. Ово је варијанта ситуације КА - КА и као у прошлим примерима постоји могућност да процедура не успе ако си близу РСБН станици у почетку извођења процедуре (сиви авион на слици лево).
	D) На крају, замисли да летиш ка Југу по радијалу 180 а одабрао си радијал 140 (ЗК казаљка на 320) и хоћеш да летиш ка РСБН станици. Казаљка ће те усмерити ка левом заокрету, констатно показујући да заокрећеш у леву страну. Примени исту логику као у горе описаним примерима, сачекај да казаљка дође на 1/4-1/3 од центра а затим врши корекције пратећи казаљке локализатора. Ово је ОД - КА ситуација. Ако ову процедуру започнеш када си преблизу РСБН станици, може се десити да прелетиш одабрани радијал што може довести до тога да процедура пресретања не успе (сиви авион на слици лево).



Е) Поред горе објашњених, најчешћих ситуација пресретања, постоје сложеније ситуације, као на слици лево, на које можеш наићи у току лета. У овом примеру летиш по радијалу 320 КА РСБН станици. Намера ти је да у прилажењу за слетање летиш по радијалу 180. Ако одабереш радијал 180, казаљка ће ти дати збуњујуће инструкције с обзиром да је одабрани радијал на супротној страни РСБН станице. Због тога прилаз мораш одрадити са "краће стране" (у овом случају то је са твоје десне стране) док не прелетиш поред РСБН станице и тада ће ово постати ОД - КА ситуација. Неке од могућих солуција пресретања показане су црном испрекиданом линијом.

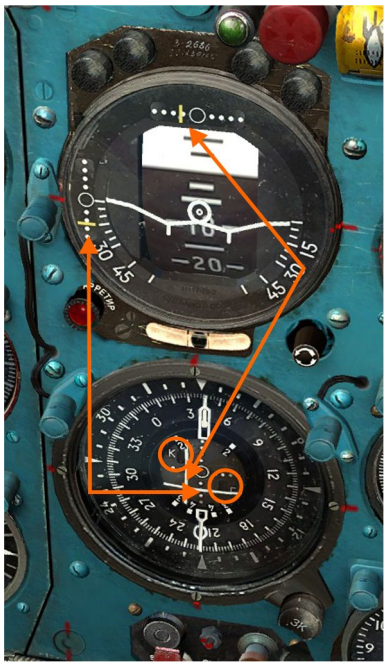
Инструментални прилаз за слетање - ПРМГ режим

Режим инструменталног прилаза („ПРМГ - Посадочная радиомаячная группа") за слетање користи се на даљинама највише 25км од одабране ПРМГ станице. У овом режиму показивач даљине показује тренутну даљину до ПРМГ станице. Казаљка на НПП наставља да показује смер ка одабраној РСБН станици која може да буде на истом аеродрому као и одабрана ПРМГ станица.

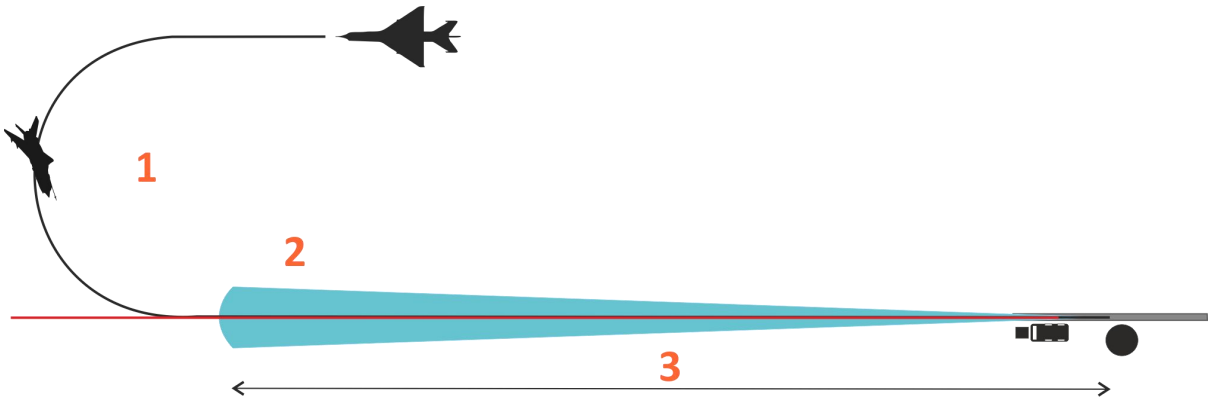
Казаљке курса и глисаде на НПП и КПП показују положај ваздухоплова у односу на задану путању прилаза за слетање (одступање од правца и висине слетања у прилазу). Блинкери пријема сигнала курса и глисаде су беле боје уколико ПРМГ сигнали нису захваћени (авион се налази ван зоне ПРМГ сигнала). Када су сигнали ПРМГ станице захваћени, односно када је пилот „уписао" авион у задану путању прилаза, блинкери пријема сигнала (К – курс, Г – глисада) мењају боју у црну.

Инструментални прилаз за слетање за авион МиГ-21БИС постављен је под глисадним углом 4°, у курсу простирања ПСС са обе стране, са ПРМГ зонама захвата сигнала ±2° по курсу и ±2° по глисади. Систем аутоматски препознаје намеру пилота да слети у одређеном курсу простирања ПСС и подешава се у складу са намером пилота. На пример, ако имамо ПСС која се простире у правцу 090/270 пилот може извршити инструментални залаз за слетање у било ком од два дата смера без посебног подешавања авионског комплета ПРМГ. Пилот само треба да подеси одговарајући канал ПРМГ станице која се налази на датом аеродрому коришћењем управљачке кутије (LV26) и да одабере режим „слетање" прекидачем (CM11). Дугметом (LV23) пилот може, по избору, да одабере РСБН као изворни сигнал за вођење казаљке на НПП-у, ако су РСБН и ПРМГ канали исти. Када пилот започне прилаз за слетање у жељеном смеру слетања (рецимо 090°), када доведе авион у зону ±45° у односу на слетни правац 090°, авионски комплет ће се аутоматски припремити за приказивање слетних података за дати смер прилаза. Ако се у међувремену предомисли и одлучи да изврши залаз за слетање из супротног курса,

чим доведе авион у зону ±45° у односу на нови слетни правац, авионски комплет ће се аутоматски подесити за ново показивање података.



Слика 9.13: НПП показује да је авион уписан у задану путању прилаза (налази се унутар радио снопова курса и глисаде). Уписаност на радио снопове курса и глисаде сигнализирају блинкери на НПП-у (заокружени на слици горе). Казаљке курса и глисаде показују исти отколон на КПП-у и НПП-у.

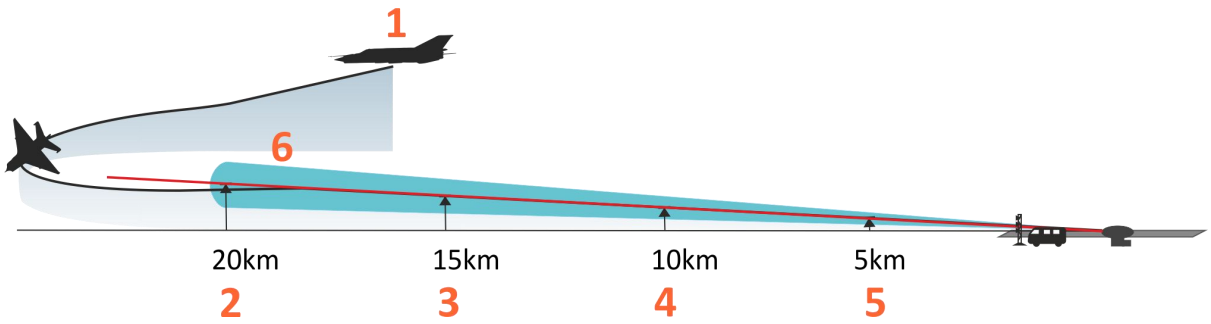


Слика 9.14: Уписивање на радио сноп курса ПРМГ-а

1 - За упис на ПРМГ, поравнај авион по радијалу који се простире дуж ПСС. У овом примеру, заокретом у лево, захвата се радијал 270°: увери се да казаљка на РСБН/АРК показује 90° ка РСБН, а твој курс треба да је 90° ± 2°.

2 - Зона ПРМГ радио снопова је ширине ±2°.

3 - ПРМГ сигнал се може захватити на најдаље 25km од ПРМГ станице. ПРМГ станице налазе се на сваком крају ПСС-е.



Слика 9.15: Уписивање на радио сноп глисаде ПРМГ-а

1 - Улазак на ПРМГ радио сноп глисаде је нешто мало испод очекиване висине на месту пресретња радио снопа. На пример, ако у радио сноп глисаде улазиш на даљини од 20km, требало би да си на висини од 1000m изнад ПСС-а.

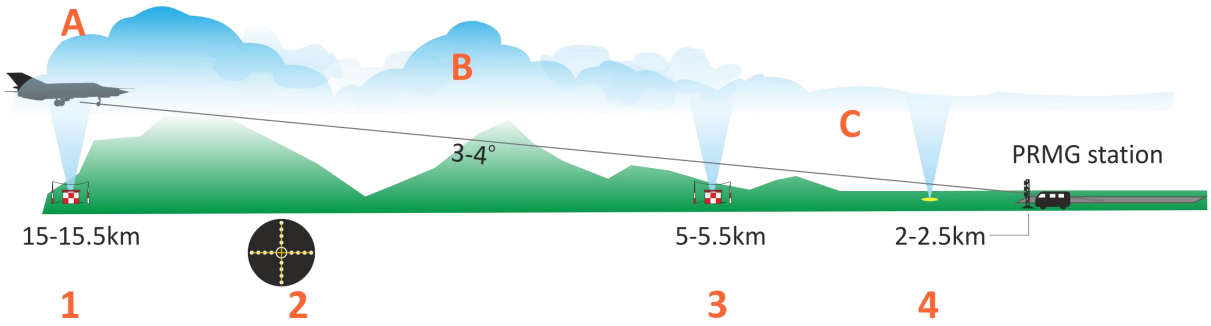
2 - Висина радио снопа је око 1400m

3 - Висина глисаде је око 1050m

4 - Висина глисаде је око 700m

5 - Висина глисаде је око 350m

6 - Угао спуштања је 4° са толеранцијом од ±2° по вертикали.



Слика 9.16: ПРМГ прилаз и параметри слетања. На слици су такође показане РФР станице и њихова даљина до ПРМГ (или РСБН) станица. Напомена: могуће је да РФР станице не постоје на сваком аеродрому у ДБС-у.

1 - Висина 1000-900m, Vi 500 km/h, извуци стајни трап, лети поравнато док се не захвате оба радио снопа, курса и глисаде ПРМГ-а, што се види по томе што су оба блинкера на НПП-у црне боје. Започни са спуштањем по глисади.

2 - НА 11-12km од ПРМГ станице: висина 600m, Vi 500 km/h, извуци закрилца на 25°, авион је уписан на ПРМГ.

3 - Висина 270m, Vi 380 km/h, закрилца на 45°, припреми се за визуални прилаз

4 - Висина 120m, Vi 360 km/h, висина одлуке 100m - ако не видиш ПСС, крени на други круг

Прилаз за слетање у Аутоматском или Дирекционом САУ режиму

САУ је спрегнут са авионским ПРМГ пријемником. У инструменталном прилазу за слетање по ПРМГ, пилот има могућност укључења Аутоматског или Дирекционог САУ режима прилаза. Намена ових режима није аутоматско слетање авиона, већ служе као помоћ пилоту у току инструменталног прилаза за слетање.

Први услов за укључење ових режима је да су у захвату оба (Курсни и Глисадни) сигнала ПРМГ за слетање (К и Г блинкери на НПП-у су црни).

Пилот бира жељени режим притиском на светло-дугме (LV51) за Дирекциони или светло-дугме (LV52) за Аутоматски режим. Оба режима искључују се дугметом (LV54).

У Аутоматском режиму, САУ преузима контролу над авионом по угловима нагиба и наклона и тако држи авион на идеалној путањи у прилазу (казаљке Курса и Глисаде су унутар централног круга на НПП-у). САУ не контролише рад ручице за гас, стајног трапа и закрилаца. Због тога, пилот мора да у прилазу за слетање води рачуна о гасу, стајном трапу и закрилцима. У Аутоматском прилазу, пилот мора обратити пажњу на висину авиона и дугметом (LV54) искључити САУ када та висина дође на 100m, што је отприлике око 1km од прага ПСС. Од овог тренутка, прилаз за слетање обавља се ручно.

У Дирекционом режиму САУ контолише жуте РСБН/ПРМГ казаљке нагиба и наклона на КПП-у. Ако је (хоризоннтална) казаљка глисаде изнад централног положаја, пилот треба да умањи износ спуштања или да држи поравнат хоризонтални лет, зависно од вертикалног отклона од глисаде. Ако је казаљка испод централног положаја, пилот треба да убрза спуштање авиона. Што се (вертикалне) курсне казаљке тиче, пилот треба да је прати. Ако је лево од централног положаја, пилот треба да лети у лево (мањи курс), а ако је десно, пилот треба да лети у десно (већи курс). Слетање са укљученим САУ дирекционим режимом је дозвољено зато што овај режим не управља авионом.

Прилаз за слетање по РСБН "кутији"

РСБН радио комплет на авиону служи за решавање обичних навигацисјких проблема, међутим, има и додатну функцију а то је навигација за прилаз за слетање по такозваној "РСБН кутији". РСБН кутија је група ознака на унутрашњем ободу НПП-а које омогућавају пилоту да успостави шему прилаза за слетање на било који аеродром који је опремљен РСБН земаљском станицом. Прилаз за слетање помоћу РСБН кутије не захтева коришћење никакве друге опреме.

Прилаз за слетање са РСБН комплетом може да се оформи као "велика или мала кутија". У основи, нема разлике између ова два прилаза и на пилоту је да одлучи који ће од ова два прилаза одабрати.

Прилаз за слетање по великој кутији је много прилагодљивији, на располагању је више времена, ради се на већим даљинама у прилазу и све то олакшава коришћење ПРМГ-а. Прилаз за слетање по малој кутији више је динамичан, мање је времена на располагању, мање се горива троши али захтева много већу пажњу у ПРМГ прилазу с обзиром да су мање даљине и висине.

РСБН прилаз по великој кутији се најбоље ради заједно са ПРМГ прецизним прилазом . Због тога подеси РСБН на режим слетања и увери се да су навигацијски и РСБН/ПРМГ канали исправно подешени.

Бројеви на слици доле одговарају бројевима следећих параграфа:

1 - Прелети РСБН станицу у правцу ПСС на висини од 600m и брзином Vi од 600 km/h. За прилаз по "великој кутији" први заокрет ради на 7km од земаљске станице. За прилаз по "малој кутији" први заокрет се ради на 5-ом километру од земаљске станице. Заокрети треба да су под углом нагиба од 45° и са променом правца од 90°. Док се удаљаваш од земаљске станице ,дугметом задавача курса (ЗК) постави казаљку да показује курс слетања (радијал прилаза за слетање) и постави РСБН на режим слетња.

> ***Напомена**: На слици доле, мала кутија означена је испрекиданим правоугаоником. Прилаз по малој кутији не препоручује се неискусним играчима. Они једноставно неће имати времена да одраде све потребне радње у фази завршног прилажења за слетање.*

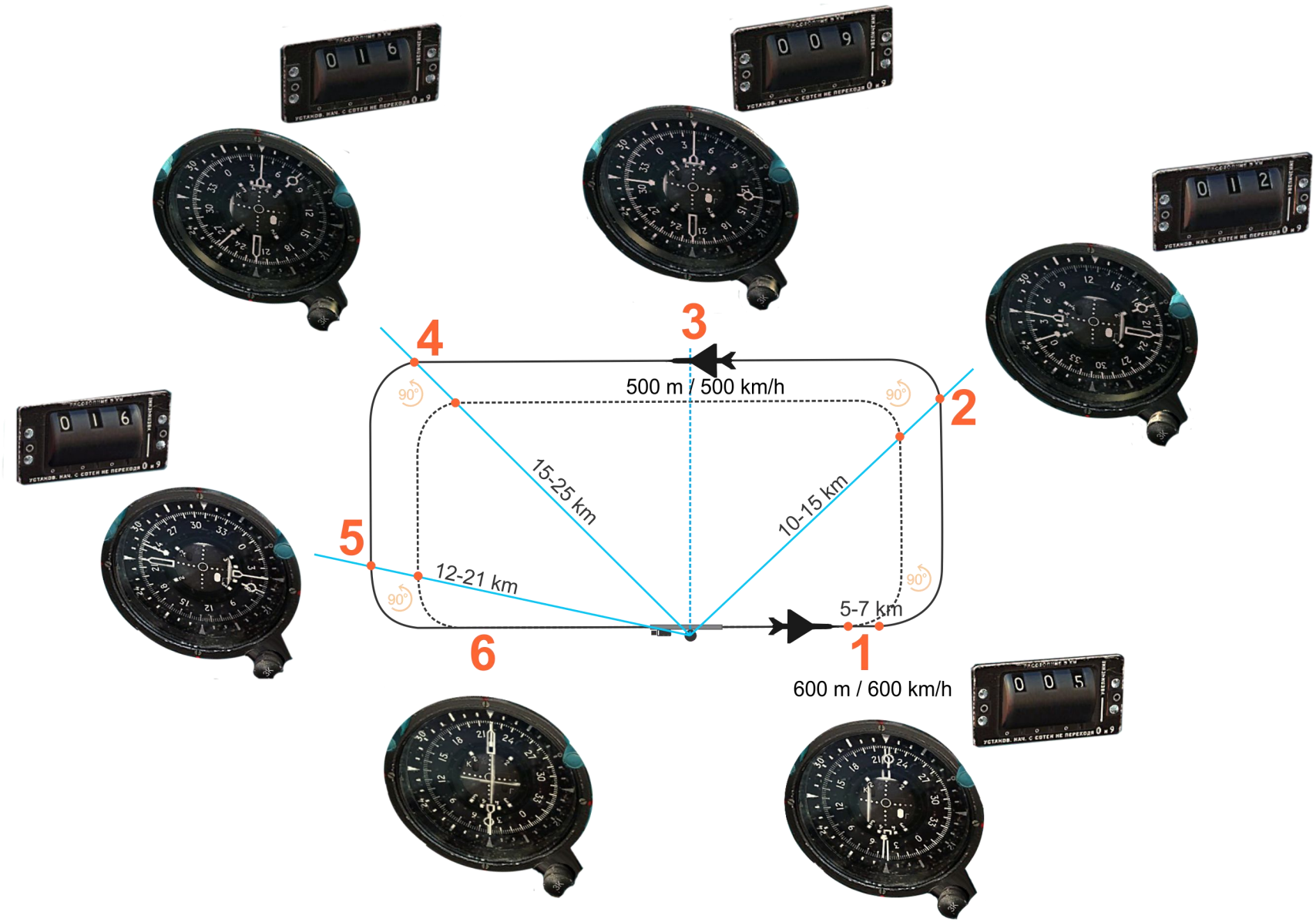
2 - Када реп РСБН казаљке дође на ознаку "2" на унутрашњем делу НПП скале, одради други заокрет. У овом примеру, заокрени у лево и постави ЗК казаљку вертикално, тако да НПП показује као на слици 3. Када си на курсу, смањи брзину на Vi 500 km/h и спусти се на 500m.

3 - Овде је сада РСБН станица тачно на 90° у страну, и ово је место где треба извући стајни трап. Компензуј за ефекат ваздушног кочења стајног трапа, одржавај Vi на 500 km/h и висину од 500m.

4 - Када реп РСБН казаљке дође на ознаку “3” на унутрашњем делу НПП скале, одради следећи заокрет. Запамти да заокренеш тачно за 90°. Ако летиш по малој кутији, по завршетку заокрета извуци закрилца на 25° и успоравај тако да брзина пада ка 420 km/h. Ако летиш по великој кутији, настави да летиш брзином од Vi 500 km/h и на висини од 500m.

5 - Када реп казаљке на унутрашњем делу НПП скале дође на ознаку “4”, одради следећи заокрет. У току овог заокрета осматрај казаљке курса и глисаде и сигналне маркере ПРМГ. Када се увериш да си захватио оба радио снопа ПРМГ-а, можеш се пребацити на инструментално, прецизно прилажење за слетање. У овом случају требало би да си успоставио прилаз за слетање по ПРМГ одмах по изласку из заокрета. Немој заборавити да припремиш авион за слетање тако што ћеш извући закрилца и успорити на одговарајућу брзину по линији прилаза за слетање.

Слика 9.17 (на следећој страници): Шема “мале” и “велике” РСБН кутије

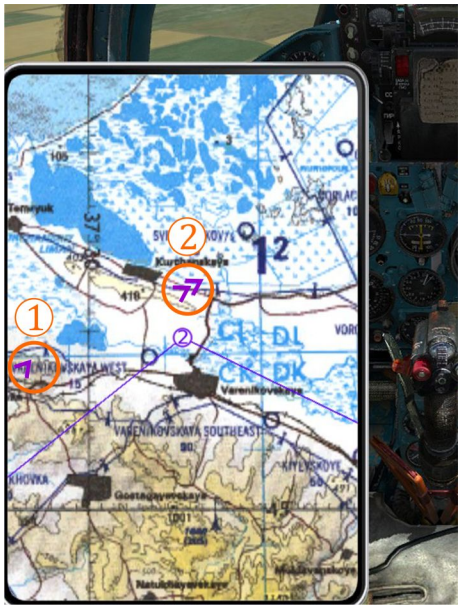

4
3
2
5
6
1
500 m / 500 km/h
15-25 km
10-15 km
12-21 km
5-7 km
600 m / 600 km/h
90°

Планшета

Планшета је веома важна за МиГ-21БИС навигацију у ДБС-у. МиГ-21БИС нема напредни навигацијски рачунар као остали авиони у ДБС серији у којима се план лета једноставно учита у навигацисјки рачунар пре полетања. Са авионом МиГ-21 постоје две могућности: 1) штампање плана лета на папиру и покушај да се запамти што више навигацијских детаља , 2) коришћење планшете.

Планшета се појављује притиском на **десни контрол + стрелица горе** тастере и појавиће се на левој страни екрана. Прелиставање страница планшете у десно обавља се притиском на **десни контрол + стрелица десно;** или у лево **десни контрол + стрелица лево** тастере. Препоручује се прелиставање у лево с обзиром да ће се тако појавити све посебно уређене странице које смо за вас припремили. Прелиставање је кружно, што значи да ћеш се вратити на почетак без обзира у коју страну листаш, међутим, ако идеш у десно, прелистаћеш доста страница док не дођеш до оних посебно припремљених за МиГ-21.

За навигацију треба прелиставати у десно за преглед неколико страница са мапама. Ако си план лета припремио у едитору мисија, видећеш да је нацртан на мапи. Када започнеш са летењем, своју позицију можеш обележити притиском на тастере **десни контрол + стрелица доле.** Упоређивањем обележене позиције и етапе маршуте моћи ћеш да одредиш правац летења ако је потребна корекција.



Слика 9.18: Планшета са мапом у одговарајућој размери, етапа маршуте и неколико обележених позиција. Симболи маркера позиције су љубичасте боје у облику малих стрелица: врх стрелице показује правац лета авиона. Маркер бр. 1 направљен је неколико минута пре него што је направљена слика екрана и показује да је етапа маршуте десно од авиона. У том тренутку нисам извршио корекцију курса. После неколико минута направио сам два узастопна маркера, означена бројем 2. Упореди маркере и етапе маршуте.

Поред мапа и плана лета (посебно маршуте лета), на посебно припремљеним страницама планшете су такође и листа РСБН канала, радио канали, сектори и станице АРК и неколико празних страница/шаблона унапред припремљених за формат планшете.

Ако у планшету желиш да убациш своје слике, локација датотека је у инсталационом директоријуму МиГ-21, *Program Files\Eagle Dynamics\DCS World\Mods\aircrafts\MiG-21\Cockpit\KNEEBOARD\indicator\CONTENT*

Ту се налазе датотеке "*Template1-3.jpg*": промени их по жељи, задај им ново име и сачувај их у истом директоријуму. Следећи пут када покренеш мисију на планшети ће бити твоје слике.

WEAPONS SYSTEM

10. Руковање и употреба оружја

Напомена: Поред текста у овом приручнику, комплет вежбовних мисија о коришћењу оружја добија се уз инсталацију додатка МиГ-21БИС за ДБС. Требало би да прочиташ ово поглавље пре него што одлучш да одлетиш вежбовне мисије.

Систем наоружања авиона МиГ-21БИС заснива се на два нишанска уређаја: оптички нишан АСП и радарски нишан РП-22СМ „Сафир“. АСП омогућава коришћење невођених и слободно-падајућих оружја као што су топови, невођена ракетна зрна (НРЗ), бомбе и коришћење инфра црвених (ИЦ) ракета малог домета против циљева у ваздуху. Сафир омогућава коришћење ваздух-ваздух (ВВ) и ваздух-земља (ВЗ) полу-активних радарски вођених и ИЦ ракета.

Поред основне улоге МиГ-21БИС, а то је ловачко пресретање стратегијских суперсоничних бомбардера, овај авион је убрзо по увођењу у наоружање постао вишенаменски ваздухоплов свог доба. Како се смањивала претња од стратегијских бомбардера наоружаних нуклераним бомбама тако је и мали брзи пресретач, МиГ-21, који је произведен у великим количинама, почео да се користи и за испуњавање другачијих задатака. Са веома добрим односом потисак/тежина, изванредним убрзањем и брзином пењања, МиГ-21 је често носио две ВВ ракете заједно са НРЗ или бомбама. МиГ-21 је успешно обављао задатке извиђања и непосредне авијацијске подршке. Међутим, ипак је то у основи био ловац-пресретач и као такав није могао да надмаши авионе наменски направљене за дејство по копненим циљевима. Може се рећи да је МиГ-21БИС истрајан и дуговечан авион захваљујући чињеници да се ради о веома отпорној, јакој и релативно једноставној машини, која је способна да изврши већину врста борбених задатака са минималним захтевима за одржавањем и са великим средњим временом између отказа система.

Основе руковања наоружањем

Пре него што кренемо са описом коришћења нишанских система АСП и Сафир, морамо објаснити основне принципе руковања наоружањем. За руковање наоружањем пилот користи кабинске уређаје за покретње одређених система наоружања, за бирање једног или више лансера/оружја, за успоставу услова нишањења и на крају за дејство одабраним оружјем. Тако да се кабински уређају могу поделити у неколико група: покретање, бирање, нишањење (укључујући и захват циља) и лансирање/дејствовање.

Уређаји покретања система наоружања

Уређаји покретања система наоружања омогућавају довођење електричне енергије за напајање лансера. Без електричне енергије, оружјем се не може дејствовати чак и када су исправни нишански и други системи. Сви прекидачи неопходни за покретање система наоружања налазе се на (RV) табли.

> **Упозорење**: Забрањује се укључење напона напајања система наоружања док је авион на земљи: ово је мера предострожности, да се онемогући случајно дејство/употреба оружја случајним притиском на бојево дугме или окидач топа, чак и када се зна да је блокирана секвенца лансирања док је авион на земљи (блокада секвенце лансирања је активирана када је извучен предњи точак).

Из разлога безбедности, мораш испоштовати одређену процедуру укључења напона напајања. Прво укључи прекидаче (RV27) и (RV28). Они ће довести напон напајања лансерима и омогућити одбрављење брава што омогућава силазак оружја са лансера. Затим, ако носиш ВВ ракете, укључи (RV25) што ће довести напон напајања ракетама. Прекидач (RV26) треба укључити непосредно пред лансирање ракета с обзиром да овај прекидач омогућава лансирање ракета/НРЗ; овај прекидач доводи напон напајања подсистему лансирања. Ако не укључиш овај прекидач, ракете или невођена ракетна зрна неће се лансирати чак и ако су сви други прекидачи укључени. Ово је дакле последња мера предострожности лансирања. Када се на неке подвесне тачке закаче бомбе а не ракете, треба укључити прекидач (CL73) што ће активирати упаљаче на бомбама да би оне експлодирале при удару. Ако не укључиш овај прекидач, бомбе ће се откачити са авиона али неће експлодирати при удару.

Слика 10.1: Уређаји покретања система наоружања на десној вертикалној табли.

Ако планираш употребу топа, укључи прекидач (RV32) минут или две пре него што употребиш топ. Иако ће ово довести електрично напајања до топа, топ још увек неће моћи да дејствује, зато што га прво треба напунити муницојом активирањем једне од три пиротехничке патроне (дугмад CU4-5-6). Ова процедура постоји због безбедносних разлога.

АСП нишански систем може се покренути у било које време и без икаквих ограничења, водећи рачуна да су и други авионски системи покренути и да раде (посебно систем наизменичне струје и жироскопи). АСП се покреће прекидачем (RV33).

На крају, ако планираш употребу нишанског система Сафир, треба да знаш да му је потребно време да се загреје пре употребе. Због тога, када је авион спреман за полетање, треба да преклопник укључења радара, на табли (RV62) пребациш у положај „спреман“. Обично је потребно од 3 до 5 минута да се радар загреје. После загревања, можеш проверити исправност рада радара притиском на дугме самопровере које се налази у доњем левом углу табле радараског нишана (CM51). Рад са радаром објаснићемо мало касније.

> **Упозорење**: Забрањује се укључење радара у режим „потпуно укључење“ док је авион на земљи. У том радном режиму јачина емитовања (зрачења) микроталаса радара може бити штетна за људско и животињско ткиво што може да доведе до озбиљних оштећења (повреда) унутрашњих органа. Иако ово није симулирано у ДБС-у, добро је стекнути ову навику која ће ти користити у летењу било ког борбеног ваздухопловног симулатора.

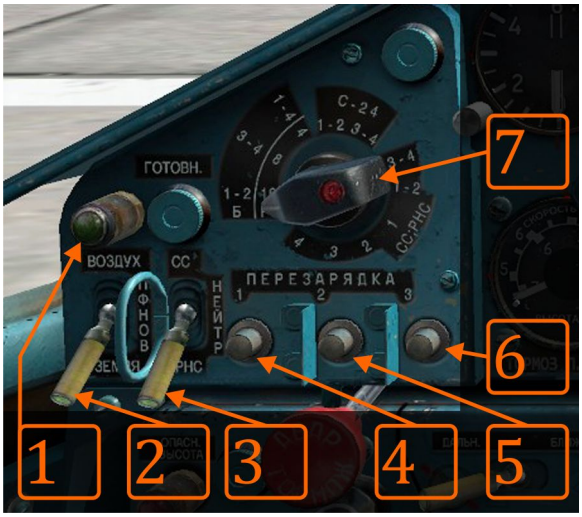
До сада смо описали процедуре покретања система наоружања. Даље, описаћемо процедуре бирања оружја, што ће омогућити њихову употребу и у исто време онемогућити друго оружје.

Контролна табла бирања оружја

Сви уређаји бирања наоружања налазе се на (CU1-7) контролној табли. Подешавања АСП-а утичу на одабир оружја, а ово је објашњено у одељку о нишанским уређајима. Преклопником (CU2) бира се радни режим АСП-а: у горњем положају је режим “ВАЗДУХ” а у доњем је “ЗЕМЉА”.

> **Напомена**: ИЦ ракете ВВ могу се употребити и за дејство по земаљским циљевима са ИЦ одразом (мада, не знам да ли ће ово бити могуће у ДБС-У). У том случају овај преклопник треба пребацити у горњи положај (режим „ВАЗДУХ“) без обзира на чињеницу да ћеш дејствовати по земаљским циљевима.

Преклопником (CU3) бира се врста ВВ ракете. Преклопником (CU1-2) бира се врста ракете ВВ. За употребу ИЦ ракета ВВ, преклопник треба да је у горњем положају. За употребу полу-активних, радарски самонавођених ракета, преклопник треба да је у доњем положају.



Слика 10.2: Контролна табла бирања оружја на централном (горе-лево) сегменту кабине.

Три дугмета (CU4-5-6) користе се за пуњење (репетирање) уграђеног топа ГШ-23. Свако од ова три дугмета има своју пиро-патрону којима се топ пуни (репетира) у случају заглављивања: у случају заглављивања топа, неопходно је активирати следећу неискоришћену патрону. На пример ако си дугметом (1) на почетку напунио топ, а затим дође до заглављивања топа, следеће дугме за покушај одглављивања/репетирања је дугме број (2). Када пристинеш дугме, чују се карактеристични звуци ударања метал о метал и чује се експлозија једне пиро патроне. Када је топ напуњен/репетиран упалиће се зелено светло (CU1). Ако топ није напуњен, репетиран или је дошло до заглављивања, ова сијалице се неће упалити.

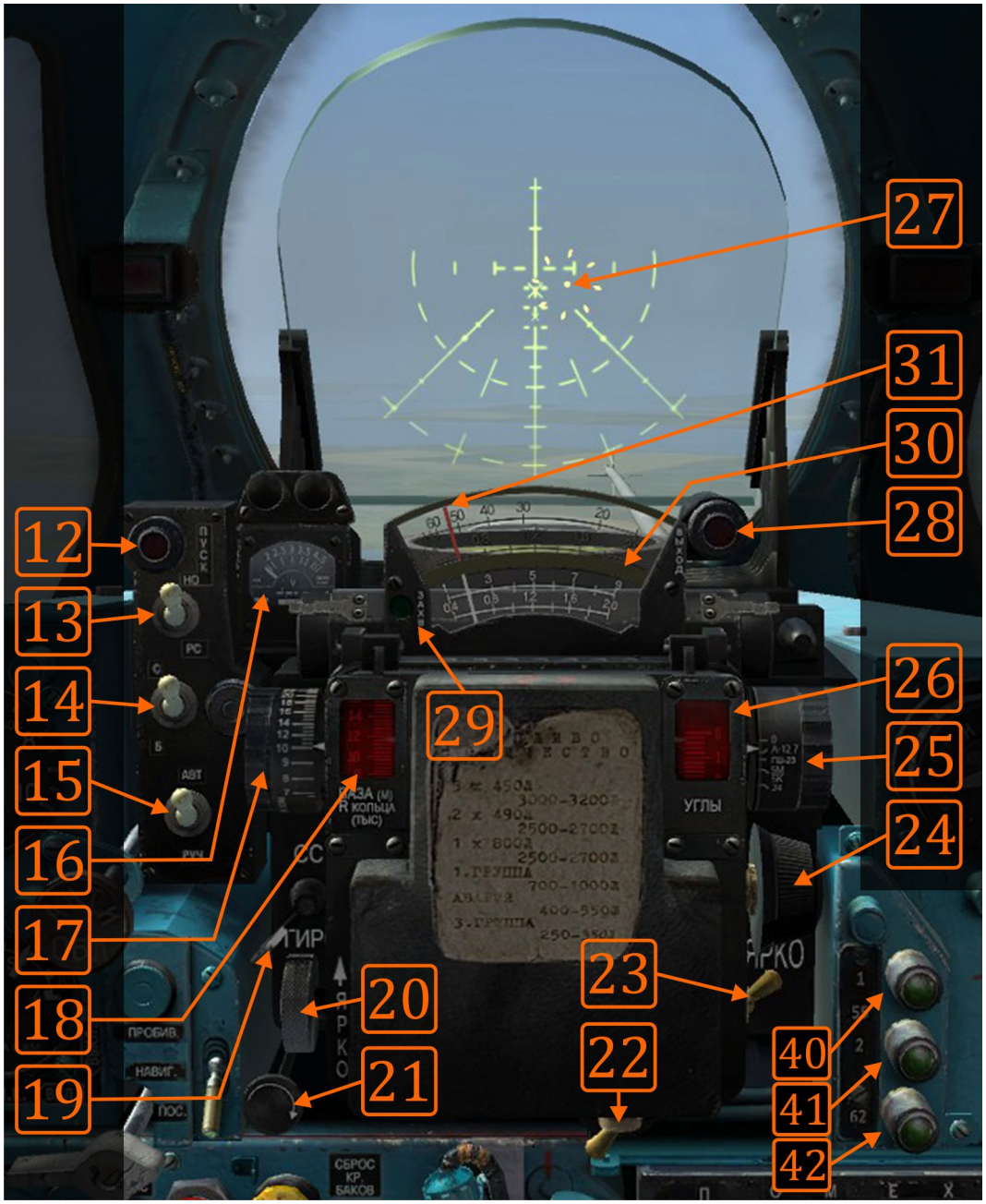
Бирач (CU7) има двоструку улогу: служи за бирање наоружања и подвесне тачке. Коришћење бирача објаснићу помоћу поларног координатног система сличном бројевима на сату (12 је горе, 3 је десно, 6 је доле, 9 је лево итд.). Зона на бирачу од 9 до 11 резервисана је за бомбе, лансере невођених ракетних зрна (НРЗ) и за бирање количине оружја. Бројеви на бирачу имају следеће значење: ако се бомбе отпуштају са подвесних тачака 3 и 4, бирач треба поставити на 10 сати, позиција Б 3-4. Овај положај бирача, када се користе невођена ракетна зрна, омогућава лансирање 8 ракета из сваког лансера без обзира на број подвешених лансера (2 или 4). Зоне бројева од 12 до 1 сат, су резервисане за С-24 невођена ракетна зрна. Могућ избор лансера је 1-2 или 3-4 зато што се ове ракете увек лансирају у пару. Ове ракете стварају веома велику количину дима приликом лансирања што може да поремети безбедан рад мотора. Због тога могуће је лансирати само две ракете одједном. Зона бирача од 2 до 7 сати резервисана је за ракете ВВ. Може се одабрати лансирање ракета у пару (положаји 1-2 и 3-4), или лансирање сваке ракете појединачно.

Једини изузетак горе наведеним поступцима је ракета Кх-66 Гром: за њену употребу бирач оружја треба поставити у положај S - 24 1-2. Гром се лансира појединачно и због тога треба бити обазрив око управљања авионом зато што ће после лансирања једне ракете на авиону бити асиметричан терет.

Нишански уређаји

Оптички нишански уређај - АСП ПФД

Елементи нишанског система налазе се на оптичком нишанском уређају АСП, табли управљања радаром, ручици гаса и на палици.



Слика 10.3: Оптички нишан АСП

12 - Дозвола дејства (унутар зоне дејства)

13 - топ или невођена ракетна зрна/ракете

14 - пуцање или бомбардовање

15 - аутоматски или ручно

16 - скала даљине за ракете ВВ

17 - величина циља у метрима у режиму ВВ

18 - величина циља у метрима у свим осталим режимима

19 - ракетно или жироскопско померање нишана

20 - јачина осветљења скала

21 - јачина осветљења непокретне мрежице

22 - укљ/искљ. непокретне мрежице

23 - укљ/искљ. нишана

24 - јачина осветљења нишана

25 - дугме угла пресретања

26 - угловна скала у степенима

27 - нишан и непокрета мрежица

28 - светло одустајања од напада (одустани од напада)

29 - светло радарског захвата

30 - скале даљине и угла

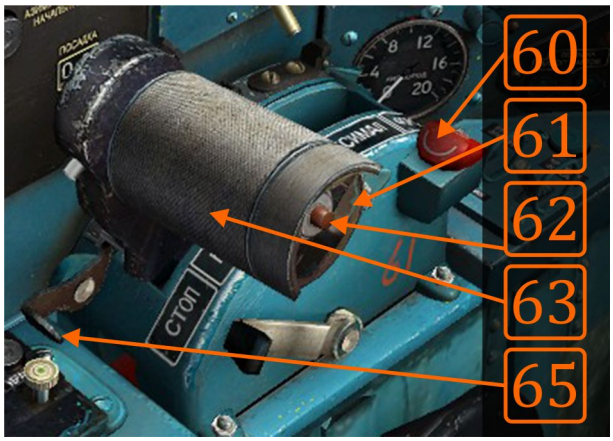
31 - казаљка скале

40...42 - светла захвата ВВ ракета

Оптички нишански уређај АСП ПФД, (CU7), има неколико прекидача, преклопника и дугмади који служе за подешавање нишанских параметара. Преклопник (CU13) користи се за бирање режима нишањења АСП-а, у горњем положају је режим коришћења топа а у доњем невођених ракетних зрна или ракета. Преклопником (CU14) бира се режим пуцање/лансирање (горњи положај) или бомбардовање (доњи положај). Режим бомбрадовања користи се само за дејствовање бомбама, док се режим пуцање/лансирање користи за сва остала дејства. (CU7-3) корисите се за бирање аутоматског (горњи положај) или ручног (доњи положај) прорачуна даљине и величине циља. У аутоматском режиму АСП ће исцртавати нишан на основу података добијених од Сафир-а (ако је ваздушни/земаљски циљ ухваћен радаром), или на унапред одређену даљину, величину циља, и угловну корекцију за оптимално коришћење АСП оптичког нишана. У ручном режиму пилот сам може да зада величину циља, угловну корекцију и да ручно мери даљину до циља.

Дугме на левој страни АСП-а (CU17) користи се за подешавање величине циља у метрима. Величина циља приказана на малом црвеном прозорчићу (CU18) користи се за подешавање величине циља (у метрима) у свим случајевима осим у аутоматском ВВ режиму топа. У овом режиму још увек је могуће подесити величина циља, међутим мора се гледати скала нацртана на дугмету а не на црвеном прозорчићу. Са десне стране је дугме угловне корекције (CU25). У аутоматском режиму АСП ће сам окретати ово дугме и његову скалу (CU26) да подеси угловну корекцију за одабрано оружје (различити углови за бомбе, невођена ракетна зрна, топове). У ручном режиму, пилот окретањем овог дугмета подешава угловну корекцију на основу података и упутства за одређено оружје. Скале даљине у горњем делу АСП (CU30) показују тренутну даљину до циља, казаљке (CU31) се крећу с десна (максимална даљина) на лево (према минималној даљини). На АСП-у су четири скале:

- најнижа скала показује даљину за невођена ракетна зрна и топ за дејство по земаљаским циљевима (400m - 2000m),
- изнад ње је скала која показује даљину за ракете (>1km),
- друга скала одозго показује мале даљине (2000 - 400m, с десна у лево), и користи се за дејство топом у ваздушним борбама; ова скала иста је као и најнижа.
- прва скала одозго показује пречник нишанског круга у „хиљадитима“ (“miliradians[1]”).



Слика 10.4: Добош на ручици гаса (LH63). Окретање добоша, када ради са радаром помера нишан горе/доле, а када ради са АСП-ом мери/подешава даљину до циља.

Једна казаљка показује даљину на све четири скале. У аутоматском режиму казаљка се аутоматски помера показујући даљину, с тим што пилот треба да зна коју скалу треба очитавати. У ручном режиму казаљка ће се померати са променом величине нишанског круга ако пилот окреће добош на ручици гаса: променом величине нишанског круга, пилот уствари уписује (уоквирује) циљ унутар нишана и очитава даљину на одговарајућој скали. Прорачун даљине заснива се на познатој (или предпостављеној) величини циља која је у АСП убачена дугметом (CU17).

[1] “Miliradian” (хиљадита) је углована мера; један хиљадити једнак је углу чији краци дужине 1000m граде тетиву величине од 1m. То је око 0.05729 степени или 0.001 rad. У неким земљама називају га “хиљадитим” зато што је хиљадита = rad / 1000.

Скала на малом прозорчићу у горњем левом углу АСП (CV16) је скала даљине ракета ВВ. Она показује даљину до циља захваћеног радаром. Мада, с обзиром да ћеш имати другеавизуелна показивања за дозволу дејства, не мораш баш да обратиш пажњу на ову скалу.

Испод скала даљине налазе се два сигнална светла: лево је зелено светло РАДАР ЈЕ ЗАХВАТИО (CU29) а десно је црвено светло ОДУСТАНИ (CU28). Изнад (CU12) је наранџасто светло ДОЗВОЛЕ ДЕЈСТВА које ће се упалити када је циљ унутар домета оружја. Светло РАДАР ЈЕ ЗАХВАТИО ради само ако се радар користи за мерење даљине (било у режиму ВВ или у режиму фиксираног снопа за дејство по земаљским циљевима). С обзиром да ово светло не ради ако радар није коришћен за мерења даљине, пилоту на располагању преостаје светло ДОЗВОЛА ДЕЈСТВА. Једна до две секунде после паљења светла ДОЗВОЛЕ ДЕЈСТВА, пилот треба да дејствује одабраним оружјем, али пре него што се упали светло ОДУСТАНИ (када ће се угасити светло ДОЗВОЛЕ ДЕЈСТВА). Кад год се упали светло ОДУСТАНИ пилот треба да енергичним маневром одустане од напада. Ово важи за ваздушне и копнене циљеве.

Слика 10.5: Слике показују однос између даљине која се подешава добошом ручице гаса, величине нишанског круга и угла пресретања.

Двоположајна ручица СС-ГИРО, налази се на доњем левом делу АСП-а (CU19). Користи се за бирање начина на који се креће нишански круг. Када је у СС режиму, кретање нишанског круга рачуна се на основу два од четири расположива параметара, што нишански круг чини стабилним. Када је у ГИРО режиму, нишански круг је порприлично живахан и скакуће, што отежава нишањење, међутим ако се добро нанишани, оружје ће погодити циљ ако се дејствује са исправне даљине. СС режим се користи за дејство ракетама ВВ. ГИРО користи се за циљеве који нису окретни (за све земаљске циљеве и ваздушне циљеве који маневришу коефицијентима оптерећења мањим од 4-5g).

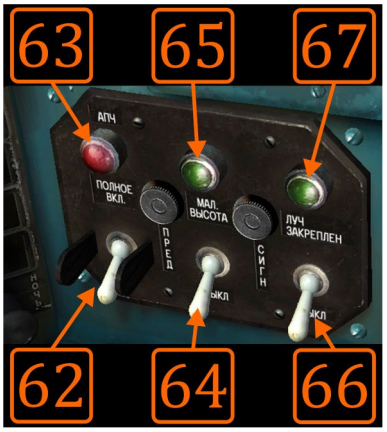
> **Напомена:** Када уђеш у борбу против циљева који маневришу коефицијентом оптерећења већим од 3-4g, требало би да користиш непокретну нишанску мрежу за нишањење. Разлог је што угао претицања може да се повећа изнад 7°, тако да се нишански круг исцртава ван одразног стакла АСП (неће се видети).

На крају, три сигнална светла (CU40-41-42) која се не налазе на АСП-у већ на централном сегменту кабине (горе десно) сигнализирају да је глава ИЦ ракете захватила циљ. Зелено светло “1” ће засветлети ако је „RS-2US“ ракета подвешена испод левог крила захватила циљ; зелено светло “2” је за „RS-2US“ ракету подвешену испод десног крила. “62” светло је за одабрану Р-60 ракету без обзира где је подвешена. Да би потврдио захват циља главом ИЦ ракете, потребно је да чујеш звук захвата и да видиш да се упалило светло захвата. Ако било који од ова два показивања изостане, то означава да је ракета можда накратко захватила циљ или је захватила неке ИЦ сметње.

Радарски нишан - Сафир

Раније сам напоменуо да је радар потребно загрејати пре његовог коришћења. Загревање радара обавља се постављањем преклопника (RV62) у средњи положај (положај „спреман“ или загревање радара). Нормално време загревања је 3 – 5 минута, после чега радар може остати у режиму „спреман“ за наредних 35-40 минута, или се може користити по потреби. Укупно време до потпуне спремности радара је 20 до 25 минута. Дакле, радар треба укључивати само ако заиста постоји потреба за његовим коришћењем, у супротном, радар треба држати у режиму „спреман“.

> **Напомена**: Временско ограничење рада радара условљено је количином течности за хлађење. Ако се радар прегреје упалиће се црвено светло „TURN OFF RADAR“ на радарском екрану. Ако се то деси потребно је одмах искључити радар ради спречавања његовог отказа.



Слика 10.6: Главна управљачка табла радара.

Исправност радара препознаје се по томе што не светли црвена сијалица „ERR“ која се налази изнад главног прекидача радара на табли (RV63). Радар треба угасити ако се ова сијалица упали у било ком тренутку његовог рада.

Када се радар загреје, његову исправност можеш проверити притиском на дугме-светло „TEST“ на табли (CM51). У току самопровере појавиће се неколико циљева на радарском екрану. Добошом ручице гаса постави обележивач циља (строба) над једним од циљева и притисни и држи дугме захвата (PS5) 2-3 секунде. Показивања на радарском екрану ће се пребацити из режима осматрања у режим праћења, и видећеш показивања циља са маркерима даљине који се крећу по екрану и на крају долазе у центар екрана. Маркери даљине ће се померати ка центру циља што означава приближавање циљу, на крају ће се упалити све три сигналне сијалице по следећем редоследу: РАКЕТА СПРЕМНА, ЛАНСИРАЈ и ОДУСТАНИ (О). Након тога ознаке и показивања ће нестати са екрана и радар би требало да се аутоматски пребаци у режим „спреман“. Ако се то не догоди или ако се режим самопровере не покрене (нпр. притиснуо си дугме самопровере пре него што се радар загрејао), притисни ПОНИШТИ дугме (CM52), сачекај неколико минута и понови процедуру самопровере.

Слика 10.7: на сликама је приказ на екрану радара у току самопровере

За потпуно укључење радара, пребаци главни преклопник радара (RV62) у горњи положај. На радару ће бити приказ у режиму тражења. Антена радара Safir не може се ручно померати горе-доле или лево-десно као на модерним ловачким авионима. Уместо тога, радар аутоматски претражује простор у опсегу од ±30° по азимуту и -1.5° до +17° по елевацији, са могућношћу откривања циљева на максималној даљини до 30 km. Осим летења авиона на одговарајућој висини, није потребна никаква додатна радња да би се откривени циљ видео на екрану радара. Обрати пажњу на чињеницу да Safir осматра, тражећи циљеве на својој

висини или изнад себе, што значи да лакше открива циљеве који лете изнад твог авиона. Због тога, увек би требало летети ниже од очекиване висине летења циља. Ако са укљученим радаром летиш ниско, на радарском екрану је могућа појава сметњи (одраза од терена) што може да попуни доњи део радарског екрана одразима сметњи. У том случају најбоље је повећати висину лета, међутим ако из било којих разлога то није могуће или пожељно, можеш покушати да умањиш одразе сметњи укључењем компензације, тако што ћеш средњи преклопник (RV64) пребацити у средњи положај. Ако ово није довољно, исти овај преклопник пребаци у горњи положај. Када је преклопник у средњем положају радар ће покушати да избаци доње крило антенског зрачења, што би са екрана избрисало сметње. Када је преклопник у горњем положају, радарска антена ће се подићи за око 1.5°. Авионом се, по жељи, без ограничења може летети са укљученом компензацијом.

Трећи прекидач, (RV66) је ФИКСНИ СНОП прекидач, који фиксира радарски сноп по уздужној оси оружја (-1.5°) и тиме омогућава мерење даљине при дејству на копнене циљеве. У овом режиму, Сафир мери даљину до препреке/објекта који се налази унутар уског снопа радара по уздужној оси оружја и пружа веома прецизно мерење даљине до циља. Када је укључен режим фиксираног радарског снопа, Сафир аутоматски игнорише сва друга подешавања.

Слика 10.8: Контролна табла филтера ометања.

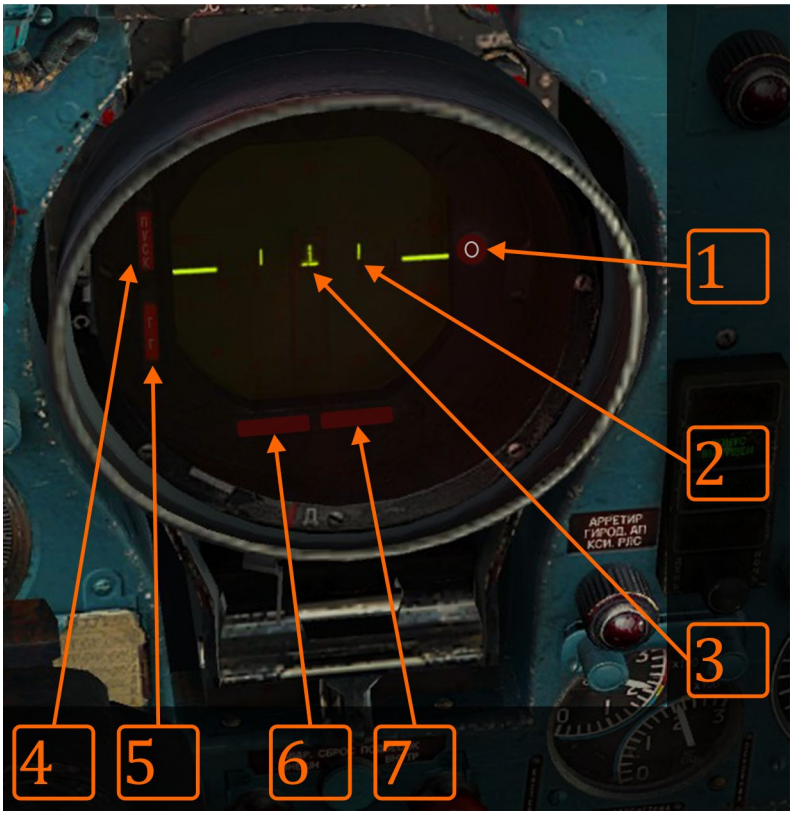
У режиму тражења, на радарском екрану се одозго на доле показује слика простора претраживања, а пронађени контакти се по правилу увек показују као противнички (туђи). Циљеви изнад тебе приказују се симболом изврнутог слова Т, циљеви у твом нивоу приказани су као "—" (цртица), а циљеви испод тебе приказани су као слово Т (мада, ово ће се веома ретко дешавати).

За препознавање пријатељских (својих) контаката, треба користити систем провере припадности свој/туђ, притискањем на дугме (CM49). Пријатељски (своји) контакти ће се на екрану исцртавати са две линије у трајању од неколико секунди.

Напомена: Ако се са екрана изгуби контакт који је већ једном проверен као свој или туђ, када се поново појави, исцртаваће се као непријатељски. У том случају потребно је поново извршити радњу провере припадности свој/туђ. Само неколико секунди после овога, контакт ће се поново исцртавати као непријатељски.

Обрати велику пажњу при дејству по циљу ради избегавања обарања пријатељског (свог) авиона.

За захват циља потребно је летети авионом тако да се циљ постави у средишњем делу радарског екрана, унутар зоне обележене двема вертикалним заградама. Када је циљ унутар ове зоне, добошем на ручици гаса постави обележивач циља на циљ, притисни и држи притиснуто дугме ЗАХВАТ (PS5) на пилотској палици. Држи дугме притиснутим све док се циљ не захвати. Када се циљ захвати промениће се показивање на екрану радара и упалиће се светло “LOCK-ON” на АСП-у. У овом режиму на екрану радара појавиће се једна хоризонтална црта која сигнализира да је циљ у захвату. Положај циља на екрану радара одговара положају циља у простору у односи на уздужну осу оружја. Положај циља на екрану је исти као када би на циљ гледао испред себе: на пример, ако је циљ горе-лево на радарском екрану, тада је стварни циљ у простору, горе лево у односу на уздужну осу авиона. Даљина до циља приказана је као релативна величина, која је представљена са два маркера даљине на горњој страни линије. Ови маркери померају се ка центру линије ако се приближаваш циљу (приближавање циљу је то што хоћеш да урадиш). Ако је циљ бржи од тебе и удаљава се, маркери ће се померати ка крајевима линије. Дозвољена зона дејства (лансирања) представљена је као празнина на линији, близу њене средине. Што је већа празнина то је већа и дозовљена даљина лансирања. Ракета се може лансирати када маркери даљине уђу у зону дозвољене даљине лансирања. Улазак у зону дозвољене даљине лансирања ће се сигнализирати паљењем светла ЛАНСИРАЈ “LAUNCH” на радарском екрану и на АСП-у.



Слика 10.9: Радарски екран

1 - Светло одустајања (одустани од напада).

2 - Маркери даљине су унутар зоне дејства (празнина на линији).

3 - Циљ. Даљина, динамичка зона дејства и хоризнотална линија су везане за циљ и пратиће га по екрану.

4 - Светло дозволе дејства ће засветлети када су маркери даљине унутар зоне дејства.

5 - Маркери “ракета је спремна” ће засветлети када је одабрана и спремна ПРС (енг. “SARH”) ракета.

6 - Сигнализатор упозорења за искључење радара. Искључи радар ако овај сигнализатор засветли.

7 - Активно ометање (електронске против-мере).

Напомена: Прорачун дозвољене зоне лансирања заснива се на тренутном износу (количини) енергије свог и циљаног авиона и на програмираној путањи (трајекторији) ракете. Ако лансираш ракету чим маркери даљине уђу у дозвољену зону лансирања и после тога се промени трајекторија циљаног авиона, док твоја ракета лети својом трајекторијом, може се десити да ракета нема довољно енергије за маневрисање у завршној фази лета и да ће ракета или промашити или „закаснити“. Због тога, сачекај

да маркери даљине уђу у 1/4 до 1/3 дозвољене зоне лансирања, што ће ракети обезбедити нешто више резерве енергије. За повећање извесности погодка, лансирај две ракете у размаку од 3-5 секунди.

Ако дејствујеш полуактивном радарски самонавођеном ракетом, мораћеш држати циљ у захвату све док ракета не дође до циља. Дејствовање ИЦ ракетама не захтева чак ни захват циља, мада је боље пре лансирања циљ захватити ИЦ главом ракете.

За отпуштање циља притисни ПОНИШТИ дугме (CM52).

Ако улазиш у борбено дејство против споролетећих ваздухоплова попут јуришних авиона, хеликоптера или појединих врста беспилотних летелица, притисни дугме МСЦ “LST” (CM50) док је радарски нишан у режиму тражења. Скраћеница МСЦ “LST” значи Спори Циљеви (*Low Speed Targets)* што је дословни превод руске скраћенице МСЦ. За повратак у нормални режим, притисни ПОНИШТИ “CANCEL” дугме (CM52).

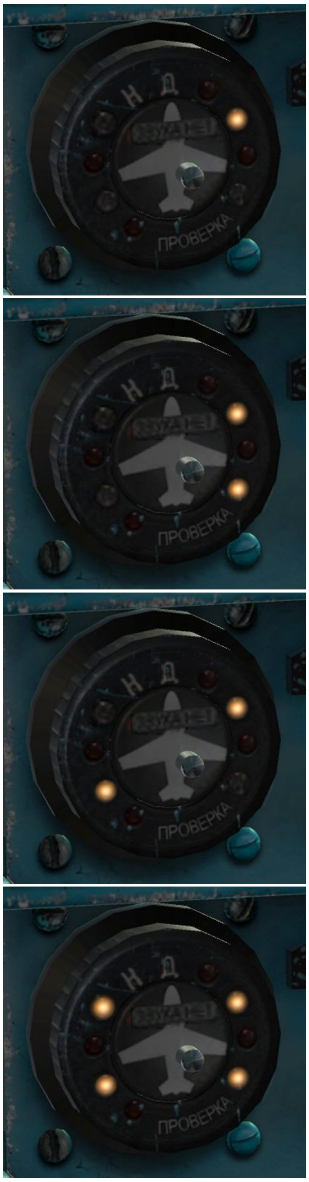
Напомена: Сафиру је потребно 3 секунде да одради циклус претраживања у режиму тражења. Када претражујеш ваздушни простор, треба да летиш 10-15 секунди у једном правцу што омогућава темељиту претрагу радаром озраченог ваздушног простора. Ако се не појаве контакти, промени курс летења за 20-30° и понови исту процедуру тражења. Обрати пажњу на чињеницу да мораш да имаш добре податке (или да имаш добру претпоставку) о висини лета противничких ваздухоплова да твој авион поставиш на одговарајућу висину.

Напомена: У ваздушним борбама, као ловац-пресретач, МиГ-21БИС веома зависи од података добијених са станице ВОЈИН. Овај авион је конструисан да се ВОЈИН-ом наведе у оптималну позицију напада процедуром пресретања.

ПРО - једноставан пријемник радарских озрачења

СПО-10 је уређај који показује релативан правац емитовања радарских сигнала копнених, бродских и авионских радара који су усмерени ка теби. Рад овог уређаја је аутоматизован и у току лета не захтева никакве радње осим његовог укључивања (RV6). За разлику од радара, овај уређај не емитује никакве сигнале и може се безбедно користити у било које време.

Слика 10.10: 1 - трепћуће лампице (“очи”), бела - дању, црвена - ноћу; 2 - дугме самопровере; 3 - дугме за подешавање јачине звука.



На СПО-у су четири мале лампице (“очи”), и свака лампица представља четвртину хоризонталног простора око авиона: горња лева лампица покрива површину од носа авиона до око 90° лево, доња лева лампица од око 90° лево до левог репног дела авиона, доња десна лампица од десног репног дела до око 90° десно, и на крају горња лева лампица од око 90° десно до носа авиона. Места на којима се зоне преклапају омогућавају идентификацију претње тачно у одређеном сектору (боље раздвајање локације извора зрачења) и квалитетан пријем сигнала зрачења. Када је у току лета авион озрачен радарима, једна или више лампица ће трептати заједно са звучним сигналом за сваки трептај. Ако две суседне лампице трепћу, могуће је да је извор зрачења (радарски предајник) у простору у коме се две лампице преклапају. Пример: две леве лампице трепћу, од једног радарског предајника, тај предајник је на око 90° од твог авиона. Међутим, ако има више предајника који су удаљени један од другог, могуће је да свака лампица сигнализира засебан предајник.

Слика 10.11: (одозго на доле):

1. Радарска претња је у предњем десном сектору,

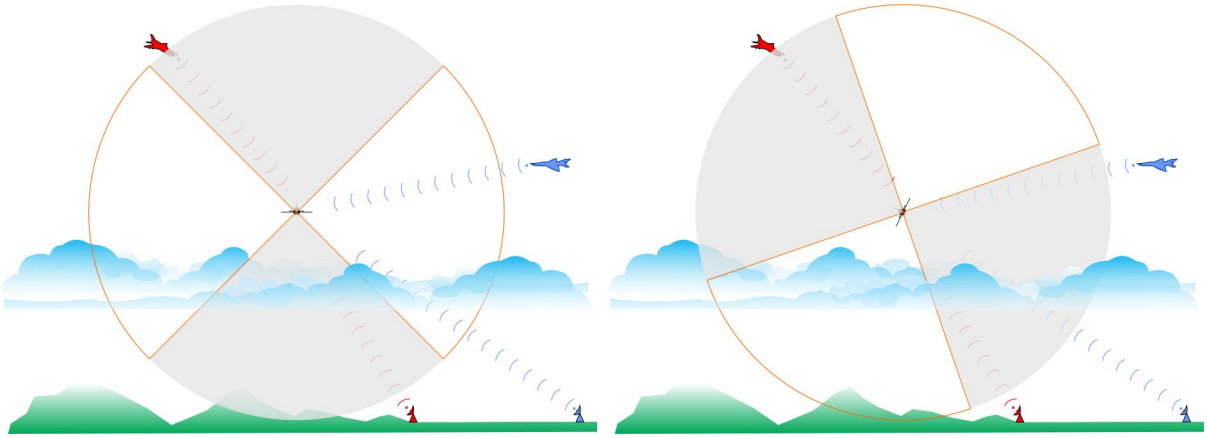
2. Радарске претње су или у два сектора или на око 90° десно,

3. Радарске претње су у предњем десном и задњем левом сектору,

4. Радарске претње су у сва четири сектора (ако лампице трепћу праћене испрекиданим звучним сигналима) или радар(и) су захватили твој авион (ако лампице непрекидно светле са непрекидним звучним сигналом).

Када има више извора радарских озрачења који долазе из различитих праваца на СПО-у ће трептати неколико лампица: у оваквом случају тешко је одредити приоритетну претњу. Ако непријатељски радар захвати твој авион, све четири лампице ће непрекидно светлети заједно са непрекидним звучним сигналом. Ово је високо приоритетна сигнализација у авиону којој се мора веома озбиљно приступити: највећи проблем је одредити из ког правца долази захват, с обзиром да СПО то не може показати. Због тога, када летиш на борбеном задатку на авиону МиГ-21БИС-у, мораш увек да си упознат са ситуацијом у твом окружењу.

Ваља напоменути да СПО, као и сви други пријемници радарских озрачења, покрива 360° по азимуту, и делимично покрива по елевацији (око +/- 45°). Ово добро запамти! Што значи да ако је извор зрачења више од 45° изнад или испод твог авиона, твој СПО неће открити (сигнализирати) претеће радарско зрачење, што може да доведе до погрешног закључка да нема радарске претње. Оваква ситуација се такође дешава при маневру у покушају негације непријатељског радарског захвата твог авиона, где оштрим заокретом непријатељски радар може да дође у “слепу” зону СПО-а, што ће довесто до прекида звучног и светлосног сигнализирања захвата, што може да те наведе на помисао да је захват прекинут, али то у ствари није случај.



Слика 10.12: Слика приказује зоне покривања СПО пријемника. Сивом бојом означене су “слепе” зоне које СПО не покрива. Бело-наранџастом бојом означене су зоне које СПО покрива. На левој слици, СПО, са своје леве стране прима сигнале из два (плава) извора зрачења (авион лети ка теби). Нема сигнализације зрачења са црвених радара зато што се они налазе у “слепој” зони. Затим, пилот иде у десни заокрет да избегне зрачење са плавих радара. На десној слици, заокретом у десно и плави и црвени радари ће се наћи у “слепим” зонама и на СПО-у више неће бити никакве сигнализације, и поред чињенице да сва четири радара озрачавају твој авион. Неискусан пилот може да претпостави да више нема претећих радарских зрачења, међутим, ради се о чињеници да СПО не може да открије радарска зрачења у областима као на слици горе.

Лансирање оружја и пуцање топом

После захвата циља лансирање оружја или пуцање топом веома је једноставно. Лансирање (ракета, бомби и невођених ракетних зрна) се изводи дужим притиском на бојево дугме (PS6). За лансирање ракета и бомби, бојево дугме је потребно држати притиснутим око 2 секунде. Ракете ће се лансирати после 1-2 секунде а бомбе ће се одмах откачити, али дугме мора да се држи да се осигура њихово исправно одвајање. Невођена ракетна зрна ће се одмах лансирати, али бојево дугме се мора држати притиснутим све док се не заврши редослед лансирања. У супротном може доћи до прекида редоследа лансирања, који ће се, по следећем притиску на бојево дугме, наставити тамо где је прекинуто.

Упозорење: За лансирање бомби потребно је укључити прекидач Тактичко одбацивање, (CL73). Ово ће уклонити осигураче са упаљача, што ће омогућити експлозију бомбе при удару. Ако је бомбе потребно само одбацити, тада овај прекидач треба оставити у искљученом положају.

.

Слика 10.13: Тактички сброс (CL73) и БОМБЕ СПРЕМНЕ светло (CL72). Под заштитним црвеним поклопцима су (CL61) и (CL62) дугмад за одбацивање подвесног терета.

За пуцање топом треба повући окидач (PS1). Топ ће, без временског ограничења пуцати све док је окидач повучен. Пуцање ће престати ако је потрошен бојев комплет или ако је дошло до заглављивања топа. Топ неће опалити ако није напуњен/репетиран, ако главни прекидач није укључен или ако је извучен стајни трап.

Дејство по земаљским циљевима

Дејство по земаљским циљевима увек се изводи коришћењем АСП нишанског система са или без употребе радара. Оба начина (са или без употребе радара) су готово подједнако успешна а успешност дејства углавном зависи од знања и вештине пилота.

За дејство по земаљским циљевима мора да постоји визуелни контакт са њима. У условима магле, јаких падавина и опште слабе видљивости, не само да је готово немогуће пронаћи циљеве већ постоји и ризик од обарања у току тражења циљева. Када пронађеш циљеве, мораш свој авион поставити у положај који омогућава извођење једног или више напада. Никада не изводи више од два напада, а најбоље је да напад изведеш само једном. У звисности од наоружања које носиш, прво би требало да дејствујеш бомбама а затим невођеним ракетним зрнима почевши са зрнима највећег калибра. Дејство по земаљским циљевима уграђеним топом се не пропоручује, иако је топ ефективан против меких циљева.

Општа процедура за све врсте наоружања ваздух-земља (ВЗ): Под претпоставком да си прекидачима на десној вертикалној табли покренуо системе наоружања, пребаци прекидач главног радног режима, (CU2) у положај ЗЕМЉА; постави преклопник бирања врсте ракете (CU3) у НЕУТРАЛ положај; одабери аутоматски режим постављањем прекидача (CU15) у AUTOMATIC положај; одабери режим РАКЕТЕ (CU13). Ако знаш величину циља (у метрима) унеси је помоћу дугмета (CU17), у супротном убаци 10-12 метара за величину циља.

За дејствовање бомбама, окретним бирачем (CU7) одабери одговарајуће носаче на којима су подвешене бомбе (1-2, 3-4, 1-4), подеси режим дејствовања АСП-а на „бомбардовање“, преклопником (CU14). И на крају, непосредно пред напад, укључи ТАКТИЧКИ СБРОС (CL73). Без обзира да ли је радни режим Сафира у фиксном снопу или не, нишан ће показивати исправну солуцију нишањења. Једино што је преостало јесте да се циљ нанишани и да се бомбе одбаце притискањем на бојево дугме (PS6).

Бомбама се дејствује по великим циљевима са почетне висине од око 4000m. У понирању ка циљу под уговима од -30...-40°, увек треба ручицу гаса поставити у мали гас. У изласку из напада, треба бити пажљив де се не прекорачи коефицијент оптерећења за закачени подвесни терет. Бомбе се отпуштају чим се нишан појави на АСП одразном стаклу. Требаће ти пуно вежбања за повећање вероватноће погодка бомбама било којих циљева са МиГ-21.

За дејствовање невођеним ракетним зрнима, окретни бирач (CU7) постави у положај који одговара броју лансираних зрна у плотуну (4, 8, 16) или у положај за лансере С-24 ракетних зрна (1-2, 3-4); постави АСП преклопник (CU13) у положај РАКЕТЕ; подеси режим дејствовања преклопником (CU14) у положај ЛАНСИРАЊЕ. Једино што је преостало јесте да се циљ нанишани и да се ракетна зрна лансирају притискањем на бојево дугме (PS6).

Невођена ракетна зрна користе се за дејство по циљевима средње и веће величине са средњих и мањих висина, са почетне висине од око 2000m. У понирању ка циљу под угловима од -10...-30^{o,,} ручицом гаса подеси снагу мотора на 70-80%. Лансирање зрна треба извести на даљини од 1,7 km до циља.

За дејствовање унутрашњим топом, напуни и репетирај топ притискањем на дугме (CU4) и увери се да је топ спреман што је сигнализирано упаљеним зеленим светлом (CU1); подеси АСП у режим ТОП прекидачем (CU13) и режим дејствовања на ПУЦАЊЕ прекидачем (CU14). Нанишани и дејствуј топом повлачењем окидача (PS1). Ако се топ у било ком тренутку заглави, притисни следеће неискоришћено дугме на (CU5-6) да га одглавиш.

> **Напомена**: Можеш пробати да нишаниш у АСП, GYRO режиму (CU19). Ово ће обезбедити већу прецизност али ће истовремено захтевати прецизније летење. Ако ти нишан превише скакуће, истим прекидачем пребаци АСП режим назад у РАКЕТЕ.

Дејствовање топом по земаљским циљевима слично је дејствовању невођеним ракетним зрнима.

Слика 10.14: Дејствовања топом по земаљском циљу:

1 - Даљина до циља је >2500m, нишан је мало испод циља и не иде на горе. Нишан треба поставити испод циља у току почетне фазе напада зато што ће почети да се креће ка горе када је даљина до циља <2500m. Ово је фаза грубог нишањења.

2 - Даљина до циља је <2500m и нишан почиње да иде на горе. Држи нишан испод циља и сачекај секунду или две да казаљка даљине почне да се креће, показујући даљину <2000m. Од овог тренутка, мораш летети веома стабилно зато што улазиш у фазу прецизног нишањења.

3 - Казаљка даљине почиње да се креће и светло ЛАНСИРАЈ се пали. Требало би да лансираш ракетна зрна или пуцаш топом када је казаљка у зелено означеној зони дејства. Зависно од брзине и угла понирања казаљка ће кроз ову зону проћи брже или спорије. У току напада на циљ, нишан ће се кретати све више на горе, и то мораш компензовати благим и прецизним гурањем палице од себе у веома малим помацима. Погледај слике 1 и 5 и видећеш да се нишан померио на горе за 20 хиљадитих.

4 - Топовски рафали чудно изгледају зато што се чини да ће зрна прелетети циљ. Не брини ништа, то је нормално. Само одржавај нишан на циљу или мало испод циља.

5 - Када засветли ОДУСТАНИ, време је да се одустане од (изведе из) напада. Ово светло ће засветлети мало пре него што се дође до минималне даљине до циља. То је због чињеница да АСП узима у обзир параметре напада и време које је просечном пилоту потребно да изведе авион из опасне зоне. Авион изведи (или одустани од напада) маневром од 4-5g ако имаш подвешен терет. Укључи подгревање ако намераваш да пењеш, у супротном подеси гас на 100% и удаљи се од циљева у хоризонталном лету или борбеном заокрету.

6 - Циљ (заокружен наранџастим кругом) је погођен и шрапнели (наранџаста стрелица) лете на све стране и могу да оштете твој авион. Због тога, после пуцања и када засветли ОДУСТАНИ светло, изведи из напада са коефицијентом оптерећења од 4-5g (или више, зависно од подвешеног терета).

Дејство по ваздушним циљевима

По ваздушним циљевима може се дејствовати уграђеним топом, невођеним ракетним зрнима и ракетама Ваздух-Ваздух (ВВ). Најчешће коришћено оружје су ракете ВВ.

Процедура заједничка за све ВВ оружје: Под претпоставком да си прекидачима на десној вертикалној табли покренуо системе оружја, пребаци прекидач главног радног режима (CU2) у горњи ВАЗДУХ положај; подеси бирач врсте ракета (CU32) у одговарајући положај на ИЦ или РАДАРСКИ ВОЂЕНЕ ракете; постави (CU15) у АУТОМАТСКИ положај; одабери СС режим (CU13). Ако знаш величину циља (у метрима) унеси је помоћу дугмета (CU17). На крају, провери да је ТАКТИЧКИ СБРОС (CL73) у положају искључено.

Слика 10.15: Дејство по циљу са уграђеним топом, АСП је у аутоматском жироскопском режиму, (даљина је фиксна на 300m)

За ракете ВВ: постави окретни бирач (CU7) на положај који одговара броју лансера (1, 2, 3, 4, 1-2, 3-4), на АСП-у пребаци (CU13) у режим РАКЕТЕ и такође на АСП-у пребаци (CU14) у режим пуцање/лансирање, ЛАНСИРАЈ.

За дејство ракетама ВВ, у већини случајева Сафир треба да је захватио циљ првенствено због тачног мерења даљине. Раније сам већ објаснио све што треба знати око укључења и коришћења радара у режимима тражења и захватања циљева. За радарски самонавођене ракете, када се циљ захвати, треба га држати у средину радарског екрана. Када је глава ракете спремна упалиће се “MHR “ (ракета спремна) светло на радарском екрану. Када маркери даљине уђу у зону лансирања, упалиће се светло LAUNCH на радарском екрану.

> **Напомена**: Ово важи само за радарски вођене ракете. За ИЦ самонавођене ракете неће се појавити светла сигнализирања спремности ракете и дозволе лансирања: мораћеш се ослонити на радарско мерење даљине, сигнална светла на АСП-у (ракета спремна (CU40/42) дозвола лансирања и одустани од напада) и звучне сигнале главе ракете.

Сачекај да маркери даљине дођу до око 1/4 - 1/3 унутар зоне дозвољеног лансирања, затим притисни бојево дугме (PS6) и држи га притиснутим 2-3 секунде (држи га притиснутим док ракета не сиђе са подвесне тачке). Ако дејствујеш радарски полуактивном самонавођеном ракетом, по лансирању ракете изведи маневар скретања са курса за око 10°. Држи циљ у захвату све док ракета не погоди циљ или док не изгубиш захват. Ако си дејствовао ИЦ

ракетом, одмах по силаску ракете са подвесне тачке можеш извести било који маневар зато што овим врстама ракета не треба одржавати радарски захват.

Запамти: За значајно повећање вероватноће поготка потребно је маркер циља одржавати што ближе средини радарског екрана у току секвенце лансирања. То значи да на одразном стаклу АСП нишана циљ треба одржавати нешто око средине непокретне мрежице нишана.

При коришћењу ИЦ ракета радар не може главом ИЦ ракете захватити циљ. Радар се, када су у питању ИЦ ракете, користи само као уређај мерења даљине (даљиномер). За захват циља ИЦ ракетом потребно је поставити га (циљ) мало испод средине непокретне мрежице АСП нишана и осматрати да се види да ли је глава ракете захватила циљ. Ако је циљ већ у радарском захвату, циљ треба поставити у центар радарског екрана да се поравна са главом ИЦ ракете. Захват циља сигнализира се звучним сигналом главе ракете и паљењем светла захвата (CU40/42). Глава ракете у стању је да одржи захват по већем делу површине АСП-а. Ако си уверен да је циљ унутар домета ракете (на основу визуелне процене или радарских података) можеш лансирати ракету притиском и држањем бојевог дугмета (PS6).

За дејство по ваздушним циљевима уграђеним топом, напуни/репетирај топ притиском на дугме 1 на (CU4) и погледај да ли је упаљено зелено светло (CU1) да се увериш да је топ спреман. Постави АСП у режим ТОП прекидачем (CU13) и режим ПУЦАЊЕ прекидачем (CU14). Одабери АУТОМАТСКИ режим прекидачем (CU15) и ЖИРОСКОП режим прекидачем (CU19). Ова подешеност је за даљину до циља од 300m, и немој да расипаш муницију ако је циљ даље од 300m. Знаћеш да је циљ на даљини од 300m, тако што ћеш прво подесити величину циља по спољњој скали (CU17) и када циљ "попуни" нишански круг, тада је на 300m даљине. Ваља напоменути да је нишањење могуће са нишанским кругом или непокретном мрежицом (за окретне циљеве). Нациљај и дејствуј топом повлачењем окидача (PS1). Ако дође до заглављивања топа, притисни следеће неискоришћено дугме на (CU5-6) да га одлгавиш.

> **Напомена:** Ваздушна борба са топовима је најсложенији борбени задатак за МиГ-21БИС. Требаће ти пуно вежбања и искуства да би био успешан у обављању овог задатка.

За дејство по великим ваздушним циљевима попут великих транспортних авиона, бомбардера или великих хеликоптера, можеш пробати са коришћењем невођених ракетних зрна. Овако велики ваздушни циљеви су веома отпорни на топовску муницију малог калибра и потребна је велика количина овакве муниције да се у ваздуху уништи такав циљ. Међутим, потребно је само два погодка са невођеним ракетним зрном калибра 57mm да нанесе тешко оштећење оваквим циљевима. И у оваквим симулацијама, забавно је користити ове ракете за овакве циљеве. Тако да, можеш направити вежбовну мисију са неколико великих транспортних авиона и мало се забављати и у исто време и вежбати.

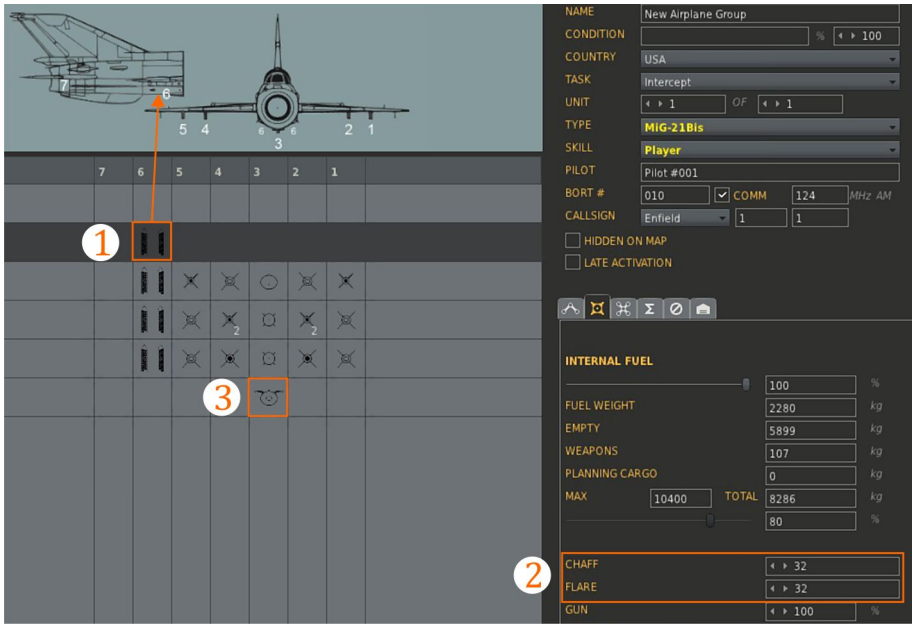
За дејство невођеним ракетним зрнима по ваздушним циљевима, постави окретни бирач (CU7) на одговарајући број ракета испаљен у једном плотуну (4, 8, 16), постави АСП и РАКЕТЕ режим са прекидачем (CU13) и ЛАНСИРАЈ режим прекидачем (CU14). Нанишани и лансирај ракете притиском и држањем бојевог дугмета (PS6).

Напомена: Не препоручује се дејство по ваздушним циљевима невођеним ракетним зрнима великог калибра (нпр. С-24). Извођење маневра за напад са овако тешким подвесним теретом није безбедно. Коришћење велике количине енергије (снаге) за извршење задатка који има веома мало шансе за успех, заиста нема смисла. Али, у оваквим симулацијама је веома забавно.

Носач са диполима и ИЦ мамцима - АСО

МИГ-21БИС у ДБС-у може да се опреми носачем који има 64 патроне дипола и ИЦ мамаца. У едитору мисија може се променити однос убачених дипола и ИЦ мамаца у АСО. Препоручује се 48 ИЦ мамаца и 16 дипола. Уобичајена количина је 32/32, а за другачије количине потребно је променити количину мамаца у АСО кутији.

За избацивање пасивних противмера (мамаца) потребно је само притиснути “SPRD” дугме (LH60). Два ИЦ мамца и један дипол ће се избацивати на сваких 0,3 секунде све док се дугме држи притиснутим. Што значи да имаш око 9 секунди избацивања пасивних одбрамбених противмера (мамаца). Такође, треба напоменути да у кабини нема показивача преостале количине мамаца. Када се сви мамци избаце, неће се више чути звуци избацивања (“хуш”).



Слика 10.16: 1 - АСО носач на подвезној тачки 6; 2 - број ИЦ мамаца (“flare”) и дипола (“chaff”); 3 - Ако је закачен СПС-141, он у себи има АСО.

Носач активних и пасивних противмера - СПС-141-100

Носач активних и пасивних противмера СПС-141-100 у себи има уређаје за активне и пасивне електронске противмере. Овај носач качи се на подтрупну везну тачку. Радом противмера управља се на СПС контролној табли која се налази изнад АСП одразног стакла.

Слика 10.17: СПС контолна табла

1 - главни прекидач, УКЉ - горе

2 - примање сигнала (доле), слање сигнала (горе)

3 - шаблон ометања I (горе) и II (доле)

4 - “носач је спреман” светло. По укључењу СПС-а, потребно му је око 30 секунди да се загреје. Када ово светло светли, носач је спреман за рад.

5 - шаблон ометања, импулсни (доле), непрекидни (горе)

6 - “авион је озрачен непријатељским радаром” сигнално светло

7 - дугме за самопроверу. Самопроверу треба радити тек после загревања овог уређаја.

8 - контролни преклопник АСО, аутоматска активација(доле), ручна активација (горе)

9 - програм избацивања ИЦ мамаца: ИСКЉ - доле; У ПАРУ - средина, ПО ЈЕДАН БРЗО - горе

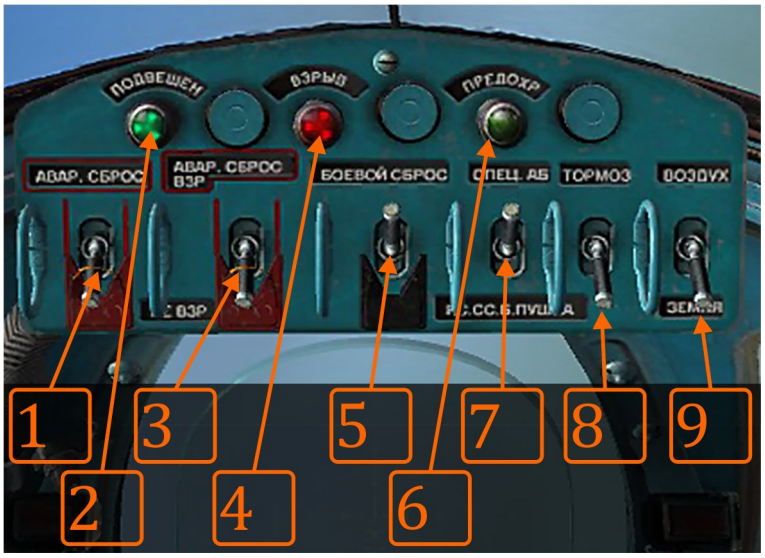
10 - “АСО је спреман - лансирање” светло (СВЕТЛИ - спреман, ТРЕПЋЕ - избацивање)

11 - дугме ручног избацивања ИЦ мамаца/дипола

“Нуклеарне” бомбе

ДБС не подржава употребу нуклеарног оружја, и лично се надам да никада ни неће подржавати. Међутим, постоји могућност коришћења бомбе која симулира неке ефекте такозване “тактичке нуклеарне експлозије”.

МиГ-21БИС може да носи “нуклеарне” бомбе РН-24 и РН-28. Ове бомбе каче се на подтрупну везну тачку, тако да је могуће носити само по једну. Контролна табла ИАБ за контролу дејства овим бомбама, појављује се изнад АСП одразног стакла када је једна од ових бомби закачена.



Слика 10.18: контролна табла ИАБ

1 - одбацивање у случају нужде

2 - светло “бомба је закачена”

3 - бомба је спремна (горе) или није спремна (доле) за одбацивање у случају нужде

4 - светло “бомба је спремна”

5 - прекидач за отпуштање бомбе

6 - светло “безбедно” (није спремна)

7 - бирач оружја, горе за бомбе (ради само са бомбама и нема никаквог ефекта на било које друго оружје на авиону)

8 - прекидач успоривача (треба да је увек у доњем положају)

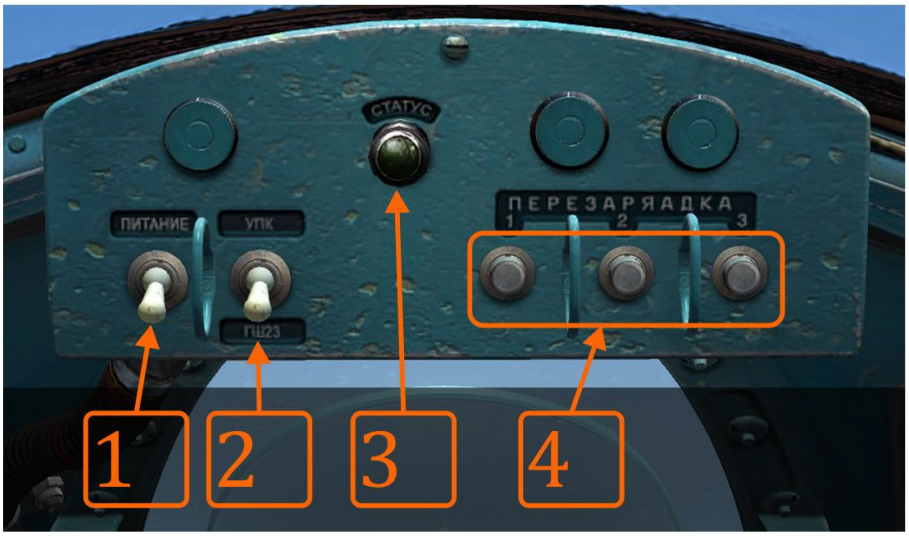
9 - земља (доле) / ваздух (горе), бирач за експлозију на површини земље или у ваздуху (треба да је у положају за експлозију на површини земље)

За дејство “нуклеарном” бомбом, постави прекидаче као на слици горе. Увери се да су светла (2) и (4) упаљена што значи да је бомба спремна и да ће експлодирати ударом о површину земље. За дејство овом бомбом по земаљаским циљевима, понире се са већих висина (пожељно са висина већих од 5000m) са мотором на малом гасу. Постави циљ на доњем делу АСП одразног стакла. Када дођеш на висину од 2500-2000m отпусти бомбу без обзира што још увек не видиш нишански круг. Изведи из напада чим засветли светло број (2) што значи да се бомба откачила. Напомена: ако наставиш да пониреш и превише споро изводиш из напада, експлозије ове бомбе ће те разнети!

Ове бомбе имају велику разорну моћ, али то није ни близу разорне моћи праве нуклеарне бомбе, и можда те неће одушевити. Међутим, ове бомбе се могу успешно користити против великих циљних група, великих објеката као што су ваздухопловне базе, пристаништа (луке) или градови. За већу шансу успеха борбеног задатка, повећај број авиона са овим бомбама.

УПК-23-250-2 контролна табла

УПК контролна табла налази се изнад АСП нишанског стакла када су на унутрашњим подвесним тачкама закачени топовски контејнери УПК-23-250-2. Сваки УПК контејнер има по један двоцевни топ ГШ-23мм, са бојевим комплетом од 250 зрна. Овај топ је исти као и уграђени топ на МиГ-21БИС.



Слика 10.18: Контролна табла УПК

1 - Напон напајања за УПК контејнере

2 - уграђени топ (доле) / УПК (горе)

3 - светло спремности система (зелено значи да је спреман)

4 - дугмад за репетирање/пуњење УПК топова (с лева на десно)

За употребу УПК топова, прекидач (1) треба да је у горњем положају да се доведе напон напајања контејнерима. Пребацивањем прекидача (2) у горњи положај, бирају се УПК контејнери (у доњем положају одабран је уграђени топ). Пуњење/репетирање УПК топова врши се притиском на прво од три дугмета (4), а затим се пали зелено светло (3). Ако топ није из било ког разлога спреман да дејствује, или је заглављен, зелено светло ће престати да светли. Ако мислиш да је топ заглављен, притисни следеће дугме за репетирња/пуњење (и одглављивање). Топовима се може дејствовати ако засветли зелено светло. У супротном, постоји проблем и можеш се пребацити на употребу уграђеног топа пребацивањем прекидача (2) у доњи положај.

Подешавање АСП-а и нишањење са УПК топовима исто је као и са уграђеним топом.

11. Процес израде наменског ВОЈИН-а

МиГ-21БИС има релативно мали долет и радар који може да прати само један циљ што су разлози да се у свом оперативном раду веома ослања на подршку ВОЈИН-а (Ваздушно Осматрање Јављање И Навођење - ВОЈИН; енг. “Ground Control Intercept - GCI”). За рад ВОЈИН-а у ДБС-у потребно је направити мисију са авионским или копненим радаром за далеко откривање.

Једноставно решење је коришћење руског или америчког авионског ВОЈИН-а (Е-2Д, Е-3А и А-50) који који кружи по одређеној маршути.

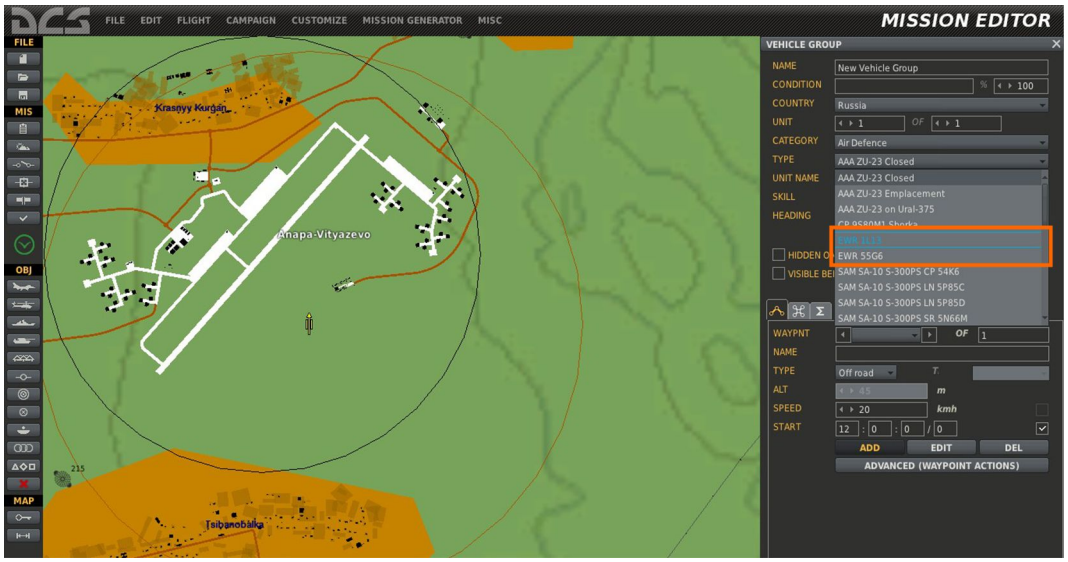
Ако играш у савезу (коалицији) са Русијом, на располагању су ти копнени радари за далеко откривање 1Л13 и 55Г6 који се налазе на падајућем менију, врста ПВО-а.

Али ако не желиш да користиш авионски ВОЈИН-а или руски копнени радар за далеко откривање, можеш да израдиш своју, наменску ВОЈИН групу.

Напомена: израда наменске групе је детаљно описана у приручнику ДБС-а, у поглављу “Create unit template”, страница 210 (у моменту писања овог приручника). Овде ћу објаснити израду наменске ВОЈИН групе која се може користити у било којој мисији чак и оним које немају авионски ВОЈИН или радар далеког откривања у савезу за који ти играш.

Слика 10.19: Покрени ДБС и “MISSION EDITOR”.

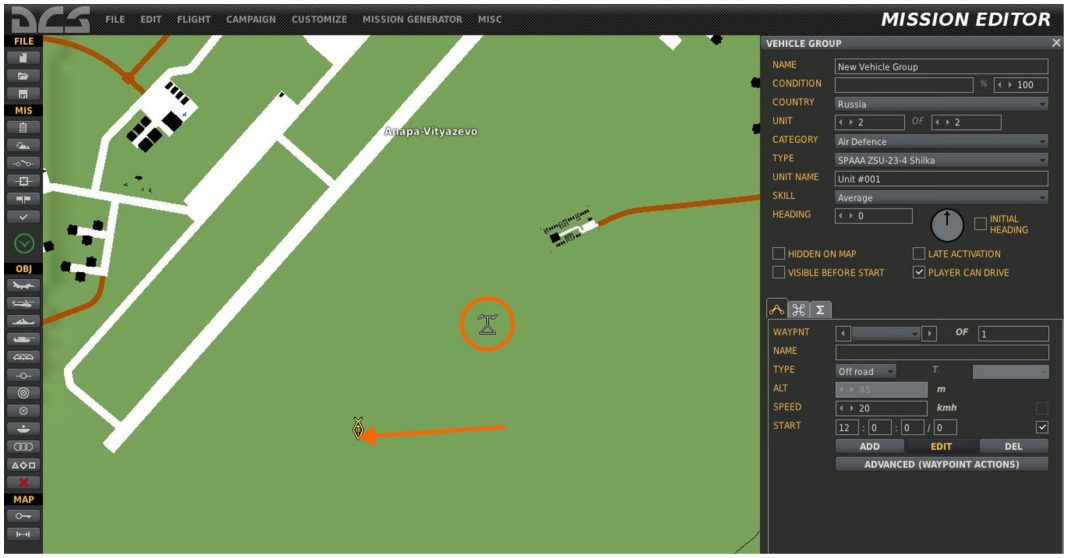
Слика 10.20: Шаблон за израду нове мисије се аутоматски појављује. Одабери “GROUND UNITS” (1), кликни било где на мапу да поставиш копнену јединицу (2) и одабери “RUSSIA” са “COUTRY” падајућег менија (3).



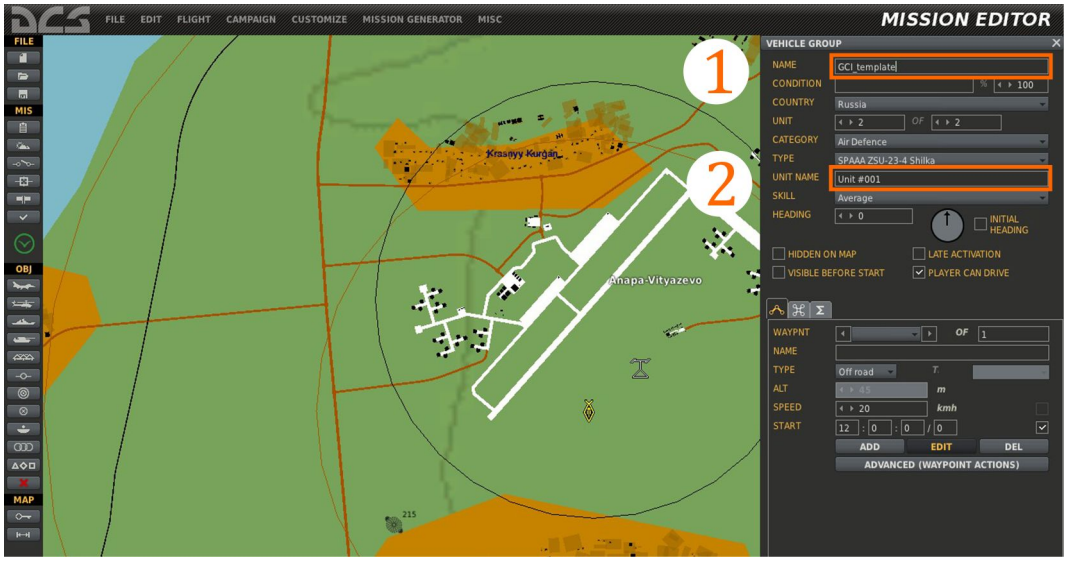
Слика 10.21: Одабери “AIR DEFENCE” са “CATEGORY” падајућег менија. Отвори “TYPE” падајући мени и одабери један од два расположива радара за далеко откривање - “1L13” или “55G6”. Више детаља о овим системима налази се у ДБС енциклопедији.

Слика 10.22: Овај корак процедуре је по избору. Ако желиш да додаш борбене јединице основној групи радара за далеко откривање, повећај број јединица (1) и одреди категорију (“CATEGORY”) и врсту (“TYPE”) сваке ново додате јединице. Можеш доделити додатне особине свакој ново додатој јединици, међутим то није неопходно. За више детаља погледај приручник ДБС-а.

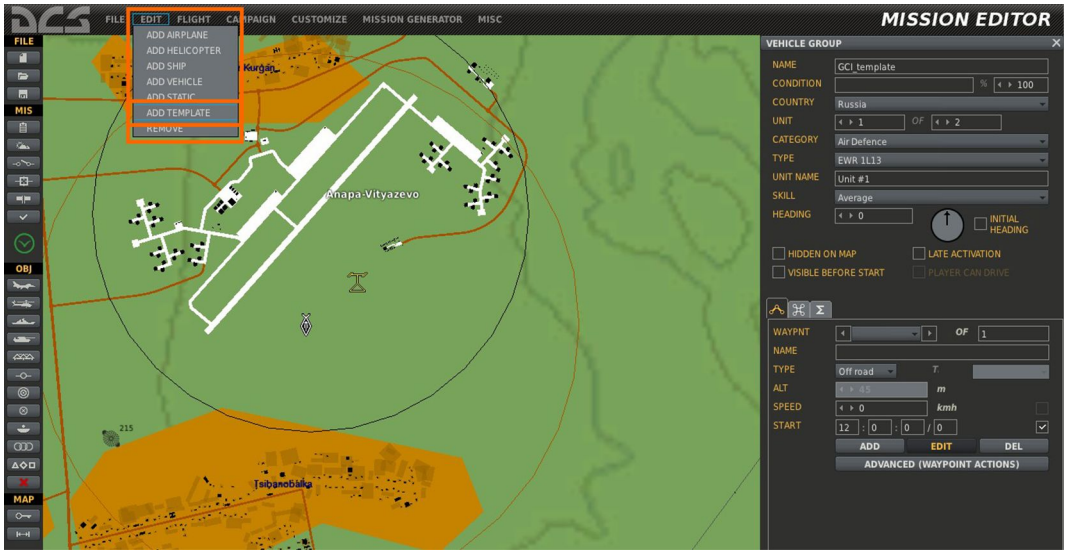
Слика 10.23: Све додате јединице се аутоматски постављају у дијагоналну формацију колоне, и мораћеш их додатно распоредити за бољи учинак у симулацији. Одабери сваку јединицу (1), одабери њен ниво обучености/способности (2, или прескочи овај корак по жељи) и одабери “EDIT” (3). Ово ће омогућити померање јединица на мапи за боље смештај јединица око основне групе радара за далеко откривање.



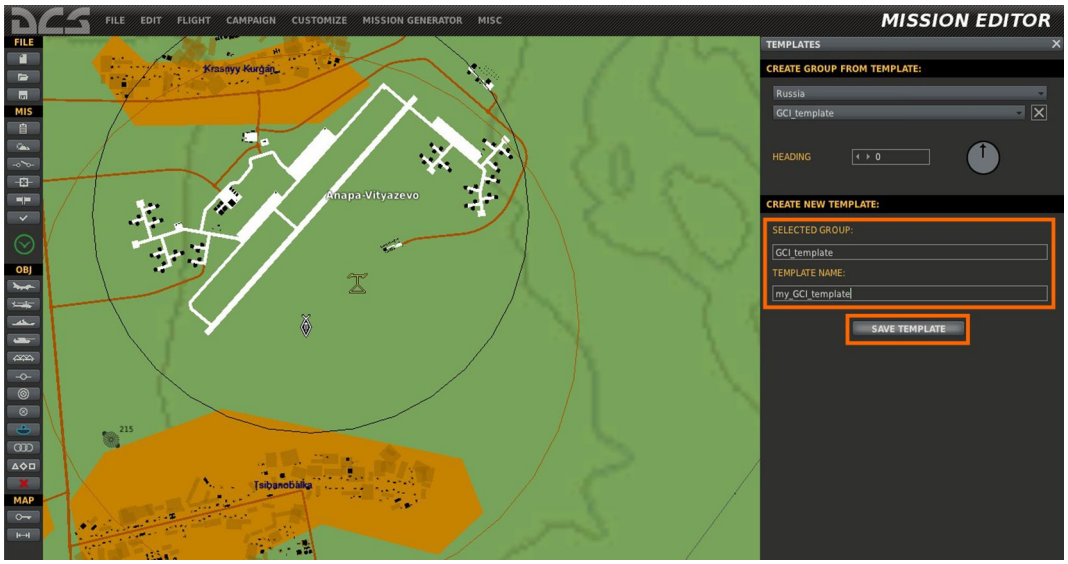
Слика 10.24: Пример: померио сам Шилку у лево од радара за далеко откривање.



Слика 10.25: Ако си задовољан изгледом групе (или јединице), назови је неким јединственим именом (1). По жељи, можеш да именујеш водећу јединицу у групи (2) али ово није неопходно осим ако немаш намеру да направиш компликоване мисије са окидачима.

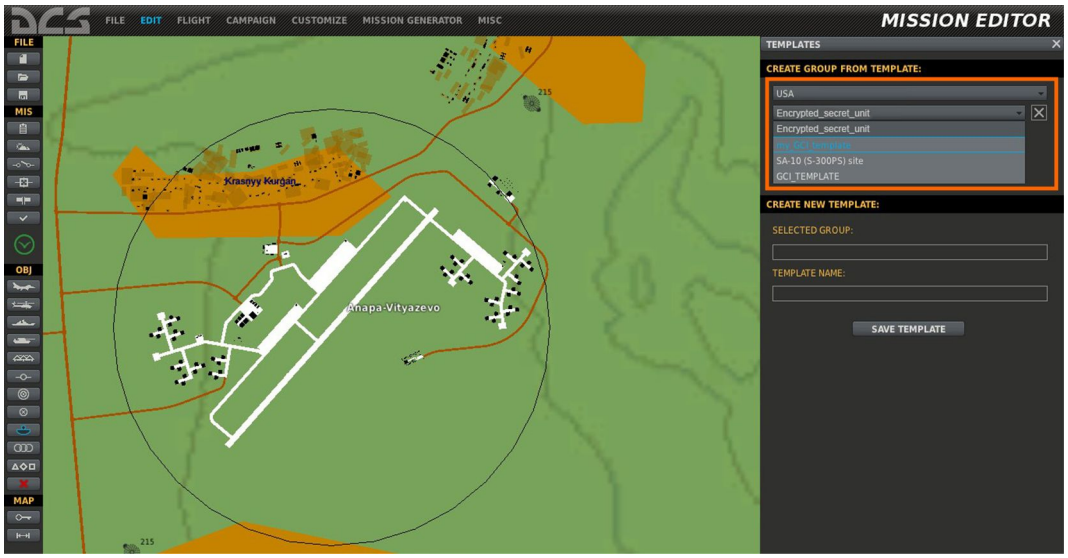


Слика 10.26: Док је група/јединица одабрана, отвори ”EDIT” падајући мени и одабери “ADD TEMPLATE”.



Слика 10.27: Име твоје групе ће аутоматски бити додато у “SELECTED GROUP” текстуалном пољу, и сада само треба да именујеш шаблон да би га препознао међу постојећим шаблонима када правиш мисију. Кликни на “SAVE TEMPLATE” да сачуваш шаблон. Сада имаш шаблон за ВОЈИН-а који је увек на располагању без обзира да ли га нека држава има у наоружању или не.

Слика 10.28: Провери шаблон који си направио тако што ћеш направити нову, празну мисију. Отвори “EDIT” падајући мени и одабери “ADD TEMPLATE” опцију.



Слика 10.29: У менију “CREATE GROUP FROM TEMPLATE” одабери државу којој желиш да доделиш шаблон (са листе земаља ја сам одабрао САД (енг. “USA”)) а затим одабери шаблон који си направио са падајућег менија. Кликни на мапу и твој шаблон ће се појавити на мапи, заједно са бојом одговарајућег савеза.

EMERGENCY PROCEDURES

12. Ванредни поступци

Напомена: Највећи део овог поглавља преузет је из оригиналног летачког приручника за МиГ-21БИС на енглеском језику који се може преузети са интернета. Предзнаци, поступци, напомене и упозорења су затим прилагођени симулацији МиГ-21БИС за свет ДБС-а. Већина овде наведеног садржаја описује могуће проблеме и отказе на авиону МиГ-21БИС у симулацији Свет ДБС. Међутим, неки од овде наведених отказа и поступака неће се појавити у симулацији али су овде остављени због ускладивости са будућим пројектима.

Свестрана припремљеност пилота на све неочекиваности и ванредне случајеве у лету, има одлучујући значај за безедност летења.

При откривању отказа уређаја и опреме авиона неопходно је смирено проверити да није учињена грешка у раду са славинама и преклопницима, хладнокрвно оценити ситуацију и донети правилну одлуку. О отказу и донетој одлуци известити руководиоца летења. Даље поступати зависно од настале ситуације, узимајући у обзир упутства руководиоца летења. Ако је у лету непосредно угрожен живот пилота, треба напустити авион.

1. Пожар у моторском одсеку

Предзнаци:

- мига светло-дугме СОРЦ (CM93) а на табли сигнала светли сигнал „Пожар“ (RV70).

Допунски предзанци појаве пожара (након активирања сигнализације о пожару) могу бити:

- дим или пламен (могу бити опажени преко перископа, са земље или са суседног авиона);
- појава дима у кабини;
- одблесак пламена на крову кабине ноћу при раду мотора на режиму без подгревања;
- пад притиска у хидрауличним уређајима, откази команди лета и промена понашања авиона;
- одступање од норми показивања инструмената за контролу погонске групе.

Поступци:

1. На стајанци и у залету:

- одмах прекинути полетање;
- искључити мотор;
- предузети све мере за заустављање авиона;
- подигнути поклопац са натписом „Огнетушитељ“ (противпожарни уређај) и притиснути дугме (LV37);
- искључити потискујуће и претакајуће пумпе за гориво;
- у случају опасности судара са препрекама или при другом непосредном угрожавању пилота, при брзини изнад 130 km/h извршити избацивање (катапултирање), а при брзини испод 130 km/h одбацити кров кабине ванредним путем (начином за случај нужде), после силаска са ПСС увући стајни трап и искључити струју на авиону.

2. Пре одлепљивања авиона при малој преосталој дужини ПСС у случају немогућности безбедног прекида полетања, извршити напуштање авиона избацивим седиштем (катапултирањем).

3. Ако је до пожара дошло у току лета, када постоје услови за избацивање (катапултирање), искључити мотор и одмах напустити авион (пре напуштања авиона по могућности притиснути дугме „Огнетушитељ“ (LV20) (противпожарни уређај);

2. Отказ или неисправности погонске групе

2.1. Отказ погонске групе у полетању

2.1.1. Произвољно отварање капака млазника при полетању на највећем режиму („Максимал“)

Предзнаци:

- температура гасова иза турбине пада испод 450°C;
- број обртаја РНП премашује обрте РВП за више од 8-12%;
- на табли сигнала светли сигнал „С творки РС открити“ (RV70) (капци млазника отворени).

Поступци:

- одмах прекинути полетање користећи сва средства за кочење, ради заустављања авиона, по потреби искључити мотор;
- у случају откривања отказа у другој половини залета, када прекид полетања угрожава живот пилота, искључити аутоматски осигурач „Форс. Макс“ (LV33) (подгревање највећи режим) и наставити полетање, при томе дужина залета износиће 2500 - 2700 m (према прорачунским подацима). Уколико се након 3-4 s параметри мотора не успоставе, напустити авион избацивањем.

2.1.2. Гашење подгревања у полетању

Предзнаци:

- температура гасова иза турбине пада испод 450°C;
- број обртаја РНП премашује обрте РВП за 8 to 12%.

Поступци:

- одмах прекинути полетње, користећи сва средства за кочење, ради заустављања авиона, по потреби искључити мотор;
- у случају откривања отказа у другој половини залета, када прекид полетања угрожава живот пилота, треба:
  a) при полетању без подвесног терета, са два или четири сећаста лансера УБ-16-57УМ, са две (четири) вођене ракете или са једним подвесним резервоаром за гориво од 490-L, искључити аутоматски осигурач „Форс. макс“ (LV33) (подгревање, највећи режим), превести ручицу гаса (РУД) у положај „Макс.“ (највећи режим) и наставити полетање на највећем режиму, при томе дужина залета износи 2500- 2700 m (по прорачунатим подацима); ако се након 5 - 7 s параметри рада мотора нису успоставили, напустити авион избацивањем;

b) при полетању са другим, тежим варијантама подвесног терета, извршити избацивање (катапултирање), пошто дужина залета у том случају премашује 2700 m (по прорачунатим подацима).

2.2. Пумпање погонске групе

Предзнаци:

- вишеструка буботања (удари) у носном делу авиона при пумпању у уводнику ваздуха;
- вишекратна или (појединачна) буботања у репном делу авиона при пумпању мотора;
- нагли пад броја обрта и температуре гасова иза турбине са самоискључењем мотора, које се начешће јавља при пумпању погонске групе на Маховим бројевима M > 1,8;
- колебања броја обрта мотора и температуре гасова иза турбине, која се обично јављају при пумпању погонске групе на Маховим бројевима M < 1,8;
- у појединим случајима нагло смањење броја обрта мотора и повећање температуре гасова иза турбине (код примене наоружања и сл.).

Поступци:

- преклопником ручног управљања отворити, а после нестанка буботања затворити капке (LV6) против пумпања
- искључи подгревање,
- смањи брзину лета
- равномерним премештањем ручице гаса довести мотор на задати режим.

2.3. Самоискључење мотора

Предзнаци:

- карактеристично буботање или промена звука рада мотора;
- нагло смањење броја обрта мотора и температуре гасова иза турбине;
- казаљка показивача положаја конуса заузима крајњи десни положај.

Поступци:

- поставити ручицу гаса у положај „Стоп“ (заустављено);
- искључити САУ (PS4);
- успоставити висину и брзину које су препоручене за сигурно покретање и покренути мотор;
- после покретања мотора, лаганим премештањем ручице гаса до граничника „Максимал“ (највећи режим) проверити његов рад.

2.4. Покретање мотора у лету

Оценити могућност покретања мотора. Поступци пилота при покретању морају да буду тачни, јер се авион када мотор не ради спушта вертикалном брзином до 50 m/s.

При довољној резерви висине заокренути авион у страну аеродрома и приступити извршењу залаза и прорачуна за слетање када мотор не ради, као што је написано у одељку 2.5.

Покретање мотора у лету обезбеђено је на висинама 8000 до 10000 m, при брзинама од 550 km/h до брзина које одговарају Маховом броју M = 0,9, а на висинама испод 8000 m, при брзинама од 450 km/h до брзина које одговарају Маховом броју M = 0,9.

Ради покретања мотора, треба:

- поставити ручицу гаса на граничник „Стоп“ (заустављено) ;
- укључити аутоматски осигурач „Запуск в воздухе“ (покретање у ваздуху) (LV34) и проверити укључење уређаја за покретање по паљењу сигналног светла „Зажиг. Виклъуч“ (паљење искључи) (RV70).

На било којој висини,при броју обрта РНП 30% и више, одмах превести ручицу гаса у било који жељени режим, изузев режима подгревања. При томе, мотор излази на задати режим, па чак и до режима „Максимал“ за највише 25 s.

Покретање мотора контролисати по порасту броја обрта и појави звука мотора који ради. Температура гасова иза турбине расте споро и не може да послужи као сигуран знак покретања мотора. После изласка мотора на режим малог гаса, лаганим премештањем ручице гаса до граничника „Максимал“ (највећи режим) проверити његов рад и искључити аутоматски осигурач „Запуск в воздухе“ (покретање у ваздуху) (LV34).

У случају да се мотор не покрене, искључити аутоматски осигурач “Запуск в воздухе” (покретање у ваздуху) (LV34), поставити ручицу гаса на граничник “Стоп” (заустављено) и извршити поновно покретање.

УПОЗОРЕЊЕ! ЗАБРАЊЕНО ЈЕ остављати аутоматски осигурач „Запуск в воздухе“ (LV34) (покретање у ваздуху) укључен дуже од 45 s.

Напомена: Уређај за потхрањивање мотора кисеоником, прорачунат је за пет покушаја покретања, уколико се при сваком покушају покретања, аутоматски осигурач „Запуск в воздухе“ (LV34) (покретање у ваздуху) укључује најдуже 30 s.

У случају пумпања (или заустављања) мотора при лансирању ракета на висинама испод 3000 m, треба:

- одмах поставити ручицу гаса на граничник „Стоп“ (заустављено) у трајању најмање 1.5 до 2 s;
- истовремено са заокретом у страну безбедну за напуштање авиона или слетање са мотором који не ради, превести авион у пењање вертикалном брзином 7 до 10 m/s;
- уверити се да је аутоматски осигурач „Запуск в воздухе“ (покретање у ваздуху) (LV34), укључен (укључити га уколико он није био укључен пре лансирања ракета);
- поставити ручицу гаса одмах у било који жељени режим (изузев режима подгревања) за настављање лета;
- проверити рад мотора и искључити аутоматски осигурач „Запуск в воздухе“ (покретање у ваздуху) (LV34).

УПОЗОРЕЊЕ! У току покретања мотора не дозволити смањење брзине испод 500 km/h.

Најмања инструментална брзина, дозвољена за обезбеђење покретања мотора са његовим изласком на потребан режим без губитка висине лета (на рачун успоравања), износи:

a) 600 m/h на висинама 1000 до 2000 m;
b) 700 m/h на висинама испод 1000 m.

При смањењу брзине лета у пењању до 550 km/h на висини 1000 m и испод (изнад рељефа земљишта) или при спуштању до висине 1000 m у току планирања брзином 550 km/h, покушаје покретања прекинути и донети одлуку за напуштање авиона или настављање залаза за слетање са мотором који не ради.

УПОЗОРЕЊЕ! После неуспелог покретања мотора по могућности не вршити енергичне отклоне пилотске палице (у циљу економичног трошења резерве притиска у хидрауличним уређајима за случај слетања са мотором који не ради или ради обезбеђења лета у рејон напуштања авиона).

2.5. Залаз за слетање када мотор не ради (ауторотира)

Слетање када мотор не ради (ауторотира) врши се само са извученим стајним трапом на аеродром или раније познату површину при визуелној видљивости места слетања са висине која обезбеђује прорачун за слетање а може да се врши или по методу контролне висине, или по методу контролних тачака.

Слетање по методу контролне висине, врши се на аеродром само уз коришћење радио-техничких средстава за слетање при визуелној видљивости места слетања или при висини доње границе облачности најмање 2500 m. Минимална висина почетка маневра изнад ДСРФ при извршењу слетања по овом методу износи 5000 m.

Слетање по методу контролних тачака може да се врши и када не раде радио-техничка средства. Минимална висина почетка маневра изнад прве контролне тачке при извршењу слетања по овом методу, износи 6500 m.

Оба метода слетања могућа су само када мотор ауторотира.

После отказа мотора обавезно је:

- заокретом у страну аеродрома, познате површине или замљишта које је безбедно за напуштање авона избацивањем, успоставити брзину 480 до 500 km/h;
- поставити ручицу гаса у положај „Стоп“ (заустављено);
- искључи САУ (PS4);
- проверити да ли је укључен прекидач „Насосн. цтанц.“ (пумпмна станица)(RV15) (укључити га уколико је био искључен);
- проверити притисак у хидрауличним уређајима;
- на безбедном месту одбацити подвесни терет;
- искључити пумпе за гориво и непотребне потрошаче електричне енергије.

Након доношења одлуке за слетање са мотором који ауторотира, треба:

- у планирању са увученим стајним трапом одржавати брзину 480 до 500 km/h, заокрете изводити са нагибом 40 до 50°, одржавајући константну брзину на рачун незнатног повећања угла спуштања авиона за време заокрета.

Напомена. Када је немогуће или не треба покренути мотор, треба одбацити сав подвесни терет и планирати брзинама 470- 490 km/h, у овом случају постиже се највећи долет планирања који са увученим стајним трапом износи 6.0- 6.5 почетне висине, а са извученим стајним трапом 2.5- 3.0.

- у току планирања авионом управљати равномерно (по могућности), не дозвољавати енергичне отклоне пилотске палице, а са смањеним обртима ауторотације мотора и недовољном притиску у хидрауличним уређајима, искључити покретаче (бустере) крилаца;
- ваздушне кочнице и закрилца не користити, стајни трап извлачити ванредним путем (начином за случај нужде);
- у току планирања и залаза за слетање, непрекидно контролисати притисак у хидрауличним уређајима;

Приближавање аеродрому при залазу за слетање по методу контролне висине треба вршити са таквим прорачуном да се на ДСРФ изађе у курсу који је близак слетном, на висини најмање 5000 m и при брзини 480 до 500 km/h.

Напомене:

1. У току прорачуна за слетање, покушаје покретања мотора вршити до висине 3000 m, на мањим висинама, ако је донета одлука за продужење залаза за слетање, главну пажњу посветити прорачуну.

2. У току залаза за слетање по методу контролне висине или по методу контролних тачака, до момента смањења угла планирања (на висинама 200 до 250 m), одржавати брзину 480 до 500 km/h.

У моменту прелетања ДСРФ запамтити висину изнад ДСРФ ($H_{поч}$) и увести авион у заокрет са нагибом 45 до 50°, одржавајући брзину 480 до 500 km/h. У току извођења заокрета прорачунати контролну висину (у метрима) по следећем обасцу: $H_k=(H_{поч}/2)+800$, где је H_k, контролна висина а $H_{поч}$ почетна висина.

После извођења заокрета за 180°, наставити планирање у курсу који је обратан слетном, брзином 480 до 500 km/h до достизања контролне висине. После достизања контролне висине отпочети заокрет за 90° са нагибом 45 до 50°. Четврти заокрет изводити тако да се изађе на праволинијски део пре слетања у курсу слетања. **На висини 2000 m извући стајни трап ванредним путем (начином за случај нужде) са таквим прорачуном да се ДСРФ прође на висини 1300 до 1700 m**. При извршењу слетања са чеоним ветром 8 до 10 m/s, стајни трап извлачити на висини 1800 m.

Напомене:

1. При извршењу прорачуна за слетање са контролне висине 5000 m, праволинијских делова планирања практички нема (авион изводи окрет спирале са заокретом за 360°).

2. Ако је висина изнад ДСРФ већа од 11000 m, треба извршити окрет спирале са нагибом 45 до 50° и брзином 480 до 500 km/h са заокретом за 360°. При поновном доласку на ДСРФ отпочети прорачун за слетање

После четвртог заокрета авион треба да се спушта у тачку која је удаљена од почетка ПСС 600 до 800 m.

На висини 200 до 250 m почети смањење угла планирања тако да се авион доведе на висину 10 до 12 m при брзини 380 до 400 km/h. Даље равнање и слетање вршити као и када мотор ради.

У случају слетања са дугачким прорачуном након 1 до 2 s, лагано спустити нос авиона, потпуно притиснути ручицу за кочење и лагано отклонити пилотску палицу потпуно од себе (напред). При брзини највише 320 km/h извући падобран за кочење

Прорачун за слетање по методу контролних тачака треба вршити по следећим контролним тачкама (КТ): прва КТ – почетак ПСС (H = 6500 до 7500 m); друга КТ – на траверзи почетка ПСС при удаљењу од ње 5 до 6 km (H = 5000 to 5600 m); трећа КТ – на траверзи ДСРФ (H = 4000 до 4600 m) и четврта у рејону ДСРФ (H = 2700 до 3100 m).

Трећа и четврта КТ су места почетка трећег, односно четвртог заокрета.

Прилаз аеродрому вршити на тај начин да се изађе на једну од контролних тачака на препорученој висини, урачунавајући угао скретања.

При прелету прве КТ у курсу слетања на висинама 6500 до 7500 m, треба одмах почети заокрет за 180° са нагибом 45 до 50°.

Ако висина изнад прве КТ буде већа од 7500 m, заокрет изводити касније када се разлика између стварне висине и задате смањи на половину.

У току заокрета променама нагиба постићи долазак на другу КТ у курсу који је обратан слетном, на висинама 5000 до 5600 m.

По доласку на трећу КТ, почети трећи заокрет са нагибом 45 до 50° и планирати у правцу ДСРФ, при томе могуће је извођење четвртог заокрета заједно са трећим.

Ако је стајни трап увучен и висина над трећом КТ 4000 до 4600 m, извући га ванредним путем (начином за случај нужде). На висини испод 4000 m, стајни трап извлачити ванредним путем (начином за случај нужде) испред четврте КТ, да би се могло преконтролисати његово извлачење и у случају неизвлачења имала резерва времена за напуштање авиона. Ако је висина над трећом КТ изнад 4600 m, трећи заокрет почињати касније када се разлика између стварне висине и задане смањи на половину.

Четврти заокрет почињати на висинама 2700 до 3100 m и са углом нагиба који обезбеђује излазак у „улаз“ ПСС (у рејону ДСРФ). Ако је при приближавању тачки почетка четвртог заокрета висина испод 2700 m, заокрет треба почињати раније, скраћујући пут.

Ако је при приближавању тачки почетка четвртог заокрета, висина већа од 3100 m, треба изгубити вишак висине кратковременим повећањем угла спуштања (при томе се брзина планирања повећава за 10 до 20 km/h).

Даљи залаз за слетање и слетање не разликују се од њиховог извођења методом, контроле висине.

При прорачуну за слетање са чеоним ветром јачине 8 до 10 m/s, висина на трећој и четвртој КТ мора бити 300 до 400 m већа од препоручене.

> **Напомена.** Ако је резерва висине при прилазу аеродрому мала, тада на другу или трећу КТ (зависно од висине) долазити у одговарајућем курсу.

2.6. Неизвлачење конуса при убрзавању авиона на непромењеном режиму рада мотора или при смањењу броја обрта

Предзнаци:

- нема померања казаљке показивача положаја конуса при Маховим бројевима M > 1,4;
- на надзвучној брзини на Маховим бројевима M < 1,8 могуће је слабо „грготање“ или буботање у уводнику ваздуха, а на Маховим бројевима M > 1,8 могуће је пумпање погонске групе;
- не премешта се казаљка показивача положаја конуса при смањењу броја обрта мотора.

Поступци:

- окретањем дугмета (CU9)за подешавање на показивачу положаја конуса поклопити широку казаљку са уском, након тога поставити преклопник (LV7) врсте рада конуса у положај „Ручн.“ (ручно);
- у току смањења брзине лета, равномерно окретати дугме за подешавање у смислу супротном кретању казаљке на часовнику, постављајући казаљку зависно од Маховог броја лета, према доњој табели;
- при појави нестабилног рада погонске групе, поступити по упутствима одељка 2.2;
- пре извлачења стајног трапа потпуно увући конус.

Слетање (стајни трап извучен)	брзина <1,4M	брзина 1,4-1,6M	брзина 1,7M	брзина >1,8M
0%	20%	25%	35%	40%

При отказу уређаја за аутоматско управљање конусом у борбеној ситуацији могуће је извршење задатка, управљајући конусом ручно, ради чега помоћу ручног постављача (дугмета за подешавање) поклопити казаљке на показивачу положаја конуса, а преклопник врсте рада конуса поставити у положај „Ручн.“ (ручно).

Даље, конусом управљати ручно постављајући га сваки пут у положај који одговара Маховом броју лета по таблици горе.

2.7. Неувлачење конуса при успорењу авиона или при повећању броја обрта мотора

Предзнак:

- не помера се казаљка показивача положаја конуса при смањењу Маховог броја лета или при повећању броја обрта мотора.

Поступци:

- окретањем дугмета (CU9) за подешавање на показивачу положаја конуса поклопити широку казаљаку са уском, након тога поставити преклопник (LV7) врсте рада конуса у положај „Ручн.“ (ручно);
- прекинути извршење школског задатка и упутити се на слетање (при извођењу борбеног задатка после преласка на ручно управљање, поступити по упутствима у даљем тексту);
- у току смањења брзине и при залазу за слетање, поступити према упутствима која описују слетање

Ако се конус ручно не увлачи, у лету и при залазу за слетање промену режима рада мотора вршити равномерним померањем ручице гаса.

Долазак у рејон аеродрома у лету са потпуно извученим конусом уводника ваздуха, вршити на брзини 500 km/h. У случају немогућности хоризонталног лета на тој брзини, долазак на аеродром слетања вршити са спуштањем. При томе заокрете изводити са нагибом највише 30°.

У рејону аеродрома на висини 2000 m, потрошити гориво до нормалне тежине авиона за слетање.

Напомене:

1. На висинама испод 2000 m могућ је хоризонталан лет авиона са увученим стајним трапом и закрилцима са било којим подвесним теретом.

2. Хоризонталан лет са извученим стајним трапом и увученим закрилцима на висинама испод 2000 m, могућ је практично при пуним (највећим) обртима мотора.

УПОЗОРЕЊЕ: Хоризонталан лет са извученим стајним трапом и закрилцима у положају за полетање није могућ.

При залазу за слетање стајни трап извлачити само после изласка у курс слетања, а закрилца у положај за слетање – после проласка ДСРФ (на H = 200 m).

Прорачун за слетање вршити обичним начином, а спуштање између ДСРФ и БСРФ целисходно је врштити на обртима 85 до 90% по РНП.

УПОЗОРЕЊЕ: При залазу за слетање са извученим конусом ЗАБРАЊУЈЕ СЕ укључење уређаја СПС.

У случају потребе одласка на други круг, одлуку доносити на висини већој од 100 m. За одлазак на други круг, не мењајући режим лета, равномерно повећати број обрта РНП мотора до 100% и поставити ручицу славине стајног трапа на увлачење. Не смањујући брзину лета испод 370 km/h, превести авион у хоризонталан лет, а затим у пењање. Пењање врштити са сталном брзином 370 до 390 km/h. На висини већој од 100 m смањењем угла пењања, повећати брзину до 400 km/h, увући закрилца и поновити залаз за слетање.

УПОЗОРЕЊЕ: Одлазак на други круг са поптуно извученим конусом, могућ је само са увученим стајним трапом. У току увлачења стајног трапа при одласку на други круг, губитак висине износи 40 m.

2.8. Отказ уређаја за управљање млазником

Предзнаци: када се подгревање искључи, по повлачењу ручице гаса у положај МАКСИМАЛ, светло ПОКРЕТНИ МЛАЗНИК светли на табли, мотор не производи довољно потиска, температура издувних гасова пада испод 450°C и обрти ротора ниског притиска премашују обрте ротора високог притиска за 8 до 12%.

Поступци:

-укључити прекидач „Авар. вкл. 2-х поз.сопла“ (укључење двоположајног млазника за случај нужде) (LV12) и, уверивши се да је аутоматски осигурач „Форс. макс.“ (подгревање највећи режим) укључен (LV33), користити режиме „Пољнии форсаж“ (пуно подгревање), „Максимал“ (највећи режим“) и ниже.

Предзнаци:

- уочава се недостатак потиска мотора;
- на највећем режиму („Максимал“) температура гасова иза турбине смањује се испод 450°C, а број обрта РНП премашује обрте РВП за 8 до 12%
- Светло ПОКРЕТНИ МЛАЗНИК ОТВОРЕН ће засветлети на табли (RV70).

Поступци:

- укључити прекидач „Авар. вкл.2-х поз.цопла“ (укључење двоположајног млазника за случај нужде) (LV12), а ако капци нису прешли у положај који одговара највећем режиму, искључити аутоматски осигурач „Форс. макс.“ (подгревање, највећи режим) (LV33) и користити режиме „Максимал“ и ниже..

Напомене:

1. У свим случајевима ако се после укључења прекидача „Авар. вкл. 2-х поз. сопла“ (укључење двоположајног млазника за случај нужде) (LV12) и аутоматског осигурача “Форс. Макс.” (LV33) потисак мотора није успоставио (млазник није прешао у положај „Максимал“), одбацити спољашње подвесне терете на безбедном месту и упутити се најкраћим путем на аеродром, имајући на уму да су хоризонталан лет, пењање вертикалном брзином уздизања до 5 m/s и најједноставнији маневри могући само са увученим стајним трапом и закрилцима при инструменталној брзини 450 до 500 km/h у опсегу висина 500 до 3000 m. При извученом стајном трапу и закрилцима хоризонталан лет је немогућ.

2. Стабилност рада мотора на режимима без подгревања када је млазник у положајима подгревања, знатно се смањује на броју обрта РВП од 70% до највећих. На тим режимима при извршењу еволуција могу да наступе случаји самоискључења мотора.

2.9. Неукључење или самоискључење посебног режима

При неукључењу, или самоискључењу посебног режима (прекидач „Чре зв. Форсаж“ (посебан режим) (LH57) је укључен), на висинама испод 2500 до 4000 m (на табли сигнала не гори сигнал „Второи форсаж“ (друго подгревање) (RV70) и не уочава се повећање броја обрта до 102 – 103,5%), искључити прекидач (LH57) „Чре зв. Форсаж“ (посебни режим) и у даљем лету користити режиме рада мотора највише до пуног подгревања.

2.10. Пад притиска горива

Предзнак:

- мига светло-дугме СОРЦ (СМ93) и на табли сигнала пали се светло „Расход. Бак“ (радни резервоар) (RV70).

Поступци:

- искључити подгревање постављањем ручице гаса у било који положај режима (изузев подгревања) потребног за настављање лета;
- притиснути светло-дугме СОРЦ (СМ93);
- спустити се са највећом могућом вертикалном брзином на висину испод 15000 m, пригушити мотор до броја обрта испод 95% по РНП и наставити спуштање;
- даљи лет вршити на висини највећој 6000 m

УПОЗОРЕЊА:

1. У лету са неисправном потисном пумпом за гориво ЗАБРАЊЕНО ЈЕ стварати негативне коефицијенте оптерећења.

2. На висини 15000 m и испод ЗАБРАЊЕНО ЈЕ повећавати број обрта РНП изнад 95%.

3. Отказ хидрауличних уређаја

3.1. Отказ оба хидраулична уређаја док мотор ради

Предзнаци:

- мигање светло-дугмета СОРЦ (СМ93);
- паљење сигналних светала „Следи давл.осн.сист“ (прати притисак у главном хидрауличном уређају) и „Следи давл.буст.сист.“ (прати притисак у хидрауличном уређају команди лета) на табли (RV70);
- стабилан пад притиска испод 165 kgf/cm^2 у оба хидраулична уређаја (при укљученом у рад пумпном уређају НП-27Т (RV15).

Поступци:

- искључити САУ (PS4);
- користећи резерву притиска у хидрауличним уређајима, по могућности избегавајући енергичан отклон команди, створити услове за безбедно избацивање (катапултирање);
- при инструменталној брзини испод 1000 km/h или при Маховом броју M < 1,4;
- ако се после стварања услова за безбедно напуштање авиона избацивањем (катапултирањем), притисак није успоставио ни у једном од хидрауличних уређаја, одмах напустити авион

3.2. Отказ хидрауличних покретача (бустера) крилаца

Предзнаци:

-подрхтавање, самопомерање или повећање сила на пилотској палици у попречном смеру.

Поступци:

- искључити САУ (RV23),
- ако предзнаци отказа хидрауличних покретача крилаца нису ишчезли, искључити хидрауличне покретаче крилаца и предузети све мере за смањење инструменталне брзине лета испод 1000 km/h или Маховог броја M < 1,4.

При лету са искљученим хидрауличним покретачима крилаца силе на пилотској палици у попречном смеру расту због шарнирног момента и трења по клипњачама хидрауличних покретача.

На уравнотеженом у попречном смислу авиону са искљученим хидрауличним покретачима крилаца може се вршити праволинијски лет без нагиба са инструменталном брзином највећом 1000 km/h и Маховим бројем највећим 1,4, при томе извођење заокрета је могуће при инструменталној брзини највећој 600 km/h.

3.3. Отказ аутоматике АРУ

Предзнаци:

- повећањем брзине лета (смањењем висине), авион необично лако реагује на отклоне пилотске палице (при инструменталној брзини 800 km/h и висинама испод 7000 m, силе на пилотској палици смањују се 1,5 до 2 пута, што може довести до опасног уздужног узнемирења (љуљања) авиона, уз повећање величине променљивог по знаку, коефицијента оптерећења);
- смањењем брзине лета (повећањем висине), авион тромо рагује на отклоне пилотске палице (при инструменталним брзинама 450 до 500 km/h, силе на пилотској палици могу да прекораче обичне 1,5 до 2 пута), при томе у лету на висинама изнад 7000 m или при брзинама 450 до 500 km/h на табли сигнала не светли сигнал „Стабилиз.на посад.“ (стабилизатор у положају за слетање) (CM57).

Поступци:

(a) у првом случају:

- држати (утврдити) пилотску палицу, лагано превести авион у пењање, равномерно пригушити мотор до броја обрта малог гаса, после тога смањити брзину лета до величине при којој је обезбеђено нормално управљање авионом (инструментална брзина 500 - 550 km/h);
- искључити САУ (PS4) (због могућих колебања авиона са укљученим САУ);
- поставити преклопник врсте рада АРУ у положај „Ручн.“ (ручно) **ЗАБРАЊУЈЕ СЕ** обратно прекључење – из положаја „Ручн.“ (ручно) у положај „Автом.“ (аутоматски);
- у даљем лету, преклопником под опругом постављати клипњачу АРУ (казаљка показивача) у положај који одговара инструменталној брзини и висини лета,

(b) у другом случају:

- искључити САУ (PS4),
- прећи на ручно управљање АРУ и успоставити брзину 550 до 600 km/h;
- У даљем лету, руковати са преклопником под опругом да се казаљка на инсрументу АРУ поставу на одговарајући положај за тренутну брзину и висину лета.

При лету у оваквим условима не дозволити енергичне маневре и разилажење у показивањима инструменталне брзине и казаљке показивача АРУ за више од 100- 150 km/h.

Пре залаза за слетање потисним преклопником поставити клипњачу аутоматике АРУ на већем краку (казаљка на инструменто је скроз у лево). Тада ће засветлети светло STAB. FOR LDG на табли (CM57). У овом случају нема посебних услова/проблема за прорачун за слетање и за слетање.

4. Отказ електроопреме

4.1. Отказ генератора једносмерне струје

Предзнаци:

- мига светло СОРЦ (CM93);
- гори сигнално светло „Генер. = викљ“ (генератор једносмерне струје искључен) на табли светала (RV70);
- волтметар В-1 показује смањени напон, 21 до 22 V уместо 28 до 29 V;
- казаљка бројача ампер-часова ИСА помера се ка нули (долази до пражњења акумулатора).

Напомена: При отказу генератора једносмерне струје аутоматски се искључују из авионске мреже: радарски нишан, пумпа 1. групе резервоара, претварач ПО-750 број 2 и уређај за управљање ракетним наоружањем.

Поступци:

- прекинути извршење задатка и упутити се на најближи аеродром са прорачуном за минимално време останка у лету;
- притиснути светло-дугме СОРЦ (CM93);
- искључити САУ (PS4),
- успоставити број обрта мотора највише 95% по РНП;
- максималном могућом вертикалном брзином спустити се на висину испод 6000 m која омогућава лет без коришћења потискујућих пумпи уређаја за гориво.

Време безбедног лета авиона при отказу генератора једносмерне струје и напајања потрошача електричне енергије од авионских акумулатора како у дневном тако и у лету ноћу износи проближно 15 min.

15 min лета после отказа генератора једносмерне струје напон по волтметру мора бити 22 до 21 V, а преостали капацитет по ИСА – најмање 11 Ah.

За продужење времена безбедног лета дозвољава се допунско искључивање потрошача електричне енергије који нису нужни према условима лета. Након паљења светла „Осталоси 450 л“ (остало 450 литара) дозвољава се искључење пумпе 3. групе резервоара.

При паду напона у авионској мрежи испод 20 V (одређује се по показивањима волтметра, знатном смањењу јачине светла, отказ радио-везе и другим истовременим отказима опреме авиона), треба:

- дању у СМУ, када није обезбеђена визуелна оријентација и долазак на аеродром слетања са „авионом-предводником“, или није обезбеђен визуелни залаз за слетање, и ноћу у СМУ, напустити авион;
- у повољним метеоролошким условима дању и ноћу када је обезбеђена видљивост хоризонта и довољна визуелна оријентација за долазак на аеродром слетања, а такође је могуће и осматрање показивања вариометром, висиномера, брзиномера и обртомера, летети на најближи аеродром (по могућности за долазак на аеродром слетања и залаз за слетање користити „авион-предводник“)..

Остатак горива рачунати полазећи од показивања заустављене казаљке количиномера-протокомера у моменту престанка напајања, времена даљег лета и минуте потрошње горива при дотичном режиму лета.

УПОЗОРЕЊЕ! Стајни трап извлачити ванредним путем (начином за случај нужде). Треба имати у виду да се може десити да се не извуку закрилца, падобран за кочење, и да не ради аутомат за откочење точкова.

4.2. Отказ претварача ПО-750А N° 1

Предзнаци:

- прекинута радио-веза (на свим каналима);
- казаљка радио-компаса престала да реагује на одступању авиона од курса;
- казаљка показивача положаја конуса равномерно се креће у крајњи положај (100%).

Поступци:

- укључити аутоматски осигурач „Авар. Перекл. Преобр.“ (прекључење претварача за случај нужде)(RH54) на десној полици кабине, после тога наведени потрошачи прекључују се на ПО-750 Н°2 (што се утврђује по успостављању њиховог рада након 1 до 1,5 min), при томе се радарски нишан и оптички нишан АСП-ПФД искључују од претварача ПО-750А Н°2.

5. Отказ пилотажно-навигацијских инструмената

5.1. Отказ КПП (вештачког хоризонта)

Предзнаци:

- паљење црвеног сигналног светла на чеоној плочи показивача АГД (сигнализује прекид довода напајања);
- „заваљивање“ (нагињање) силуете авиона и скале углова наклона по показивачу у хоризонталном лету или неподударност његових показивања са положајем авиона у простору (одређује се упоређењем показивања АГД са визуелним одређивањем положаја авиона у простору, или са показивањем комбинованог инструмента ДА-200, висиномера, уређаја курса и АРК.

Поступци:

- искључити САУ (PS4);
- у режиму праволинијског хоризонталног лета укочити АГД кратковременим притиском на дугме, при томе на показивачу треба да се упали сигнално светло у трајању највише 15 s;
- ако се после гашења сигналног светла не успоставе правилна показивања вештачког хоризонта, прекључити показивач АГД на допунски жироскопски давач, искључивши аутоматски осигурач „АГД“ (вештачки хоризонт). Ако се успоставе правилна показивања вештачког хоризонта, наставити извршење задатка.
- ако се после прекључења на допунски жироскопски давач не успоставе правилна показивања вештачког хоризонта, прекинути извршење задатка и упутити се на слетање, управљајући авионом по инструменту ДА-200 у комбинацији са показивањима висиномера, брзиномера, КСИ и АРК.

5.2. Отказ уређаја РСБН

Предзнаци отказа навигацијског дела при извршењу маршутног лета су:

- неподударност показивања азимута и удаљености са стварном позицијом (местом) авиона.
- у зони курсно-глисадних фарова, после укључења режима „Посадка“ (слетање) блинкери навигацијског-пилотажног инструмента НПП се нису затворили или су се отворили у процесу залаза за слетање;
- показивање на показивачу даљине ППД, не одговарају стварном удаљењу авиона од ПСС.

Поступци: престати са коришћењем РСБН уређаја.

Повратак на аеродром и залаз за слетање врштити по радио-компасу, постављајући прекидач РСБН-АРК (LV7) у положај АРК.

5.3. Отказ уређаја (КСИ)

Предзнаци:

- при промени правца лета скала показивача се не окреће или се премешта без реда;
- у устаљеном праволинијском лету, скала показивача колеба се са амплитудом која премашује ±2°.

Поступци:

- искључити САУ (PS4);
- прекинути извршење задатка;
- доћи на аеродром слетања по радио-компасу или уређају РСБН; при доласку на аеродром слетања по радио –компасу контролисати удаљеност и правац лета по радио-гониометру и тражењем података од земаљских радарских станица;

Напомена: Ако се у праволинијском хоризонталном лету константном брзином при притиснутом дугмету за сравњивање успостављају правилна показивања уређаја курса КСИ (отказао је жироскопски агрегат), магнетни курс лета одређивати у устаљеном праволинијском хоризонталном лету при притиснутом дугмету сравњивања. У том случају при извршењу еволуција (фигура) и притиснутом дугмету, сравњивања показивања уређаја курса КСИ биће неправилна.

При доласку на аеродром слетња по РСБН, треба окретањем дугмета за подешавање ЗК (постављач курса) на навигацијско-пилотажном инструменту НПП поклопити казаљку задатог курса са казаљком КУР. При томе се курсна казаљка положаја командно-пилотажног инструмента КПП поставља у границама кружића.

У даљем лету, управљајући авионом, одржавати курсну казаљку положаја КПП у кружићу.

Правац лета на фар, одређује се по показивањима показивача даљине ППД (при повећању удаљености треба заокренути авион за 180°).

5.4. Отказ анероидно-мембранских инструмената (отказ пито-цеви)

Предзнаци:

- показивање брзиномера УС-1600 и махметра УИСМ-И не одговарају режиму рада мотора и режиму лета авиона;

- показивања висиномера и комбинованог показивача ДА-200 не одговарају показивањима вештачког хоризонта и режима лета авиона;
- разлика притиска у кабини по УВПД-20 не одговарају стварној висини лета.

Истовремена неправилна показивања само брзиномера УС -1600 и Махметра УИСМ-И на надзвучној брзини лета, означавају отказ уређаја пуног притиска пито-цеви ПВД. Неправилна показивања истих ових инструмената на подзвучној брзини лета могу да означавају било отказ уређаја пуног притиска, било отказ првог статичког уређаја ПВД. У оба случаја нарушава се рад аутоматике АРУ и САУ.

Истовремена неправилна показивања брзиномера УС -1600, Махметра УИСМ-И, висиномера ВДИ-30К комбинованог показивача ДА-200 на надзвучној брзини лета, означавају отказ првог статичког уређаја пито-цеви ПВД. При томе ремети се рад аутоматике АРУ, САУ и уређаја за аутоматско управљање капцима против пумпања уводника ваздуха (LV6).

Поступци:

(1) проверити укључење аутоматских осигурача „Перископ, ДУА, ПВД, часи“ и „ПВД борт“ (загревање главне и помоћне пито-цеви ПВД) (CL74 и 75) и укључити их ако нису били укључени (за загревање главне и помоћне пито-цеви).

После њиховог укључења, показивања инструмената треба да се успоставе након 2- 3 min

6. Отказ полетно слетних уређаја

6.1. Неизвлачење стајног трапа при извлачењу нормалним начином

У случају неизвлачења или непотпуног извлачења стајног трапа када постоји радни притисак у главном хидрауличном уређају, уверити се да је исправна сигнализација стајног трапа (притиснути дугме за контролу светла). Ако при притиску једно од светала не гори, оставити славину у положај „Випушћено“ (извучено), известити руководиоца летења и прећи изнад старта на малој висини, да би се руководиоцу летења показао стајни трап. Пошто се добије потврда о томе да је стајни трап извучен, извршити слетање.

При исправној сигнализацији, преклопник славине стајног трапа поставити прво у положај „Убрано“ (увучено), а затим, не задржавајући у неутралном положају, превести га у положај „випушћено“ (извучено). Извлачење стајног трапа проверити по сигнализацији.

Ако се стајни трап није извукао или се задржао (заглавио) у међуположају, наведене поступке поновити два-три пута. При томе, зависно од ситуације и услова лета, створити коефицијент оптерећења различитог знака путем еволуција авиона (при брзини највише 600 km/h).

Ако све три ноге стајног трапа не сиђу са брава за вешање, извршити извлачење стајног трапа ванредним путем (начином за случај нужде) (одељак 6.2).

6.2. Извлачење стајног трапа ванредним путем (начином за случај нужде)

Ради извлачења стајног трапа ванредним путем (начином за случај нужде), треба:

- смањити брзину лета до 500 km/h;
- преклопник славине стајног трапа поставити у положај „Убрано“ (увучено) и тек после тога у неутралан положај;
- отворити браву предње ноге ручицом за самостално (аутономно) откачињање и уверити се да је нога сишла са браве, по гашењу црвеног светла на ППС;
- отворити славину стајног трапа за случај нужде, а извлачење стајног трапа проверити по сигналним светлима на ППС.

Ако главне ноге стајног трапа не изађу, извршити слетање на земаљану ПСС на предњу ногу, извучене ваздушне кочнице и празан подвесни резервоар за гориво (ако је подвешен).

Искључи прекидач (LV56) МАЛА ВИСИНА (САУ) пре слетања са неизвученим главним ногама.

Напомена: Ако се при извлачењу стајног трапа ванредним путем (начином за случај нужде) предња или једна од главних ногу није извукла, напустити авион избацивањем (катапултирањем).

УПОЗОРЕЊЕ. Слетање на аеродром или земљану ПСС може да се обави после извлачења све три ноге стајног трапа или само предње ноге. У свим другим случајевима авион треба напустити избацивањем.

7. Принудно слетање ван аеродрома

Одлуку о принудном слетању ван аеродрома доноси пилот. Принудно слетање дозвољено је вршити у следећим случајевима:

- када је мотор неисправан, на место чије су размере и површине пилоту познати, само са извученим стајним трапом;
- када мотор нормално ради после оцене погодности места (површине) за извршење слетања са извученим стајним трапом или само са извученом предњом ногом стајног трапа.

УПОЗОРЕЊЕ! Уколико пилот није уверен у повољан исход слетања, тада мора да створи повољне услове за напуштање авиона и да га напусти избацивањем (катапултирањем).

После доношења одлуке за принудно слетање ван аеродрома треба:

- на безбедном месту одбацити подвесне резервоаре (ако у њима има горива), одбацити начином за случај нужде вођене и невођене ракете, бомбе на „пасивно“ и сећасте лансере невођених ракета;
- извући стајни трап;
- на висини 1000 - 1500 m (при исправном мотору у хоризонталном лету на висини најмање 500 m), и при брзини 400 - 700 km/h, нагнувши се ка табли са инструментима, одбацити ванредним путем (начином за случај нужде) кров кабине (на мањој висини одлуку о одбацивању крова кабине доносити зависно од настале ситуације);

- при слетању са мотором који нормално ради на висини најамње 100 m извући закрилца у положај за полетање;
- пре приземљења искључити мотор, а после приземљења извући падобран за кочење, затим искључити акумулатор;
- кочнице точкова, ради скраћења дужине протрчавања користити у складу са конкретном ситуацијом (интензитетом кочења, чврстоћом тла, тачношћу прорачуна итд.).

При принудном слетању на територији непријатеља пилот је обавезан да уништи апаратуру СРЗО притиснувши дугме „Взрив“ (експлозија) на блоку детонатора (разарача) и сигнализације недаће.

У случају потребе слетања са увученим стајним трапом, искључити прекидач (LV56) „Опас. Вис.“ (опасна висина).

8. Процедура напуштања авиона

8.1. Напуштање авиона у ванредним ситуацијама у лету (у случају нужде)

У било којој ванредној ситуацији (у нужди), пилот је обавезан да поступа хладнокрвно. Ако је донета одлука о напуштању авиона избацивањем (катапултирањем) и услови дозвољавају, треба:

- при лету на малој висини повећати висину лета до 2000 – 3000 m изнад рељефа терена, користећи потисак мотора и брзину авиона, а при лету на великој висини, спустити се до висине 3000 до 4000 m;
- превести авион у пењање или у хоризонталан лет и смањити брзину до 400 - 600 km/h;
- када постоји облачност, напустити авион пре уласка у облаке;
- при лету изнад водене површине, летети у правцу обале;
- при лету близу државне границе, летети у правцу своје територије;

У случајима који не трпе одлагање, **напуштање авиона избацивањем, извршити одмах.**

Скраћенице

Abbreviation	Meaning	
AA	air to air	Ваздух-Ваздух (ВВ)
AAG	altitude above ground	Висина изнад терена
AG	air to ground	Ваздух-земља
AGD	attitude indicator	Вештачки хоризонт
AGL	above ground level	Изнад нивоа терена
AoA	angle of attack	Нападни Угао (НУ)
ARC	automatic radio compass	Аутоматски Радио Компас (АРК)
ARU	horizontal tail movement control system	Систем за контролу управљања хоризонталног стабилизатора
ASP	optical aiming device	Оптички нишан (АСП)
ATC	air traffic control	Контрола лета
CAS	close air support	Непосредна ваздушна подршка
ERR	error (warning light on the radar screen)	Грешка (сигнализатор упозорења на радарском екрану)
IAS	indicated airspeed	Инструментална брзина (Vi)
ILS	instrumental landing system; often used as general reference to similar instrumental landing systems	Систем за слетање по инструментима
IR	infra red	Инфра црвени (ИЦ)
KPP	essentially, an attitude indicator (augmented with ILS needles and altitude and course/radial directional needles)	Командно Пилотажни Показивач (КПП)
NPP	course and ground navigation radio-station indicator	Навигацијско Пилотажни Показивач (НПП)

	LST	low speed target	Спор циљ
	M	Mach number	Махов број (M)
	MHR	missile head ready	Глава ракете је спремна
	MTBF	men time between failures	Средње време између отказа
	NDB	non-directional beacon	Неусмерени радио фар (РФР)
	NPP	essentially, course and ground navigation radio-station indicator (augmented with PRMG needles, polar coordinate system labels, landing pattern labels, and course-set needle)	Навигационо - пилотажни показивач
	PO-750	DC → AC converter	Претварач једносмерне у наизменичну струју.
	PRMG	instrumental landing system	Навицаијски систем слетања по инструментима
	RP-22(SM)	radar	Радар
	RPM	rotations per minute	Обртаја у минути
	RSBN	tactical radio navigation system	Навигација малог домета
	SARPP	“black box”; records flight parameters	Самописач (црна кутија); записује летне параметре
	SAU	autopilot, labeled by type (SAU-23)	Систем Аутоматског Управљања - САУ (аутопилот)
	SOD	transponder	Одговарач даљине
	SPO	radiation warning receiver	Пријемник радарских озрачења
	SPS	flaps boundary layer blowing (control) system	Уређај за одувавање граничног слоја
	SRZO	identification friend/foe system	Систем препознавања свој/туђ
	SUA	dangerous AoA warning lights	Упозоравајућа светла критичних нападних углова
	TAS	true air speed	Стварна брзина (Vs)
	UAV	unmanned aerial vehicle or future of aviation	Беспилотна летелица
	UUA	angle of attack indicator	Показивач нападног угла

DCS MiG-21BIS team

(in alphabetic order)

Michael Carter II *(AKA "-Rudel-")*

Nicholas Dackard *(AKA "Cobra847")*

Novak Djordjijevic *(AKA "Dolphin887")*

Radu Manole *(AKA "Roland")*

DCS: MiG-21BIS Flight Manual written by Novak Djordjijevic. All rights reserved as stated in EULA.

Music for MiG-21BIS (main theme, victory theme, defeat theme)

Darko Kijac

Denis Kijac

Note*: Parts of Cockpit Model, Exterior Model, Cockpit Textures, and some Weapons are made by* ***Laszlo Becz*** *at* ***beczl Studios****.*

Special thanks

Aleksandr Oikin

Matthew Wynn

Matthew Wagner

Igor Tishin

Dmitry Moskalenko

Peter Collins

Chris Ellis

Colin Pearson

Pawel "DGambo" Sidorov

Neil Willis

Goran Badzic

Frantz "Vyrtuoz" Raia

To all of Eagle Dynamics' staff who helped us get to this point: SINCERE THANKS FROM ALL OF LEATHERNECK.

To all of the testers who spent days in breaking the MiG-21bis into pieces to enable a seamless and polished end-user gaming experience: SINCERE THANKS FROM ALL OF LEATHERNECK!

To all of the backers, supporters, previewers/reviewers, forum community members, users and all of the other folks we've forgotten to list here (while surely deserving): SINCERE THANKS FROM ALL OF LEATHERNECK!

Special contributors

Carter Michael II

Badzic Goran

Clarke Jonathan

Mironov Denis

Parenta Dalibor

Salva Pareja Antonio

Vaclav Danek

Siedenburg Werner

List of translators (by language, in alphabetic order)

Chinese language

Shirui Zhao

Xueqian Zhao

Zijue Xu

Russian language (in Russian alphabetic order)

Avdonin Andrei (Авдонин Андрей)

Guga Roman (Гуга Роман)

Irshinski Aleksadr (Иршинский Александр)

Charkseliani Konstantin (Чаркселиани Константин)

Serbian language

Badzic Goran (Баџић Горан)

Copyrights

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

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

News and updates available on the following links:

http://www.leatherneck-sim.com

http://www.digitalcombatsimulator.com

http://forums.eagle.ru