DIGITAL COMBAT SIMULATOR

Mi-8MTV2
Magnificent Eight

for DCS World

MANUEL DE VOL

belsimtek

THE FIGHTER COLLECTION

Eagle Dynamics

DCS SERIES

Ce document est un mode d'emploi pour le simulateur de vol sur PC DCS: Mi-8MTV2 Magnificent Eight. Il fournit les descriptions et les instructions requises pour le bon fonctionnement de l'appareil dans la simulation. L'interface utilisateur DCS et l'éditeur de mission sont décrits dans un document séparé inclus avec le produit et qui se trouve dans le dossier d'installation.

Pour plus d'informations et les discussions avec la communauté sur le produit, consultez les forums officiels en ligne : http: //forums.eagle.ru/.

© 2013-2016 Belsimtek. Tous droits réservés.

ATTENTION ! En achetant le logiciel DCS: Mi-8MTV2, vous acceptez de ne pas autoriser la copie de ce logiciel et de la documentation sans la permission écrite de Belsimtek.

www.belsimtek.com

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES 1

AVIS IMPORTANT ! 12

1. HISTOIRE DU MI-8 14

2. CONCEPTION GÉNÉRALE ET UTILISATION 23

2.1. DIMENSIONS DE L'HÉLICOPTÈRE 23

2.2. SPÉCIFICATIONS DE PERFORMANCE 24

2.3. UTILISATION ET MISSIONS 25

3. AÉRODYNAMIQUE DE L'HÉLICOPTÈRE 28

3.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX 28

Forces agissant sur un hélicoptère 28

COMMANDES 30

Vitesse 31

Couple 31

Rotor anti couple (rotor de queue) 31

Précession gyroscopique 32

Dissymétrie de portance 32

Décrochage de la pale reculante 33

Enfoncement avec puissance (passage en Vortex) 35

Stationnaire 37

Effet de sol 37

Portance effective en translation 38

Autorotation 39

Résumé 42

3.2. AÉRODYNAMIQUE DÉTAILLÉE DU MI-8MTV2 42

Puissance nécessaire pour le vol en palier 43

Portance du rotor principal 43

3.3. PERFORMANCES CARACTÉRISTIQUES DU MI-8MTV2 43

Altitudes et vitesses de sécurité en cas de panne d'un moteur en vol 44

3.4. DÉTAILS DES COMMANDES DU MI-8MTV2 44

3.5. COMPENSATION ET EQUILIBRAGE DU MI-8MTV2 45

Compensation au sol 45

Tendance de l'hélicoptère au décollage 46

Compensation en roulis 46

Compensation en lacet 47

Compensation en virages, spirales et dérapages coordonnés 47

3.6. CARACTÉRISTIQUES DE STABILITÉ DU MI-8MTV2 47

3.7. CARACTÉRISTIQUES DE MANŒUVRE DU MI-8MTV2 48
Accélération en palier 48
Décéleration en palier 48
4. MOTORISATION ET SYSTÈME DE TRANSMISSION 51
4.1. MOTEURS ET SYSTÈMES CONNEXES 51
4.1.1. Système de séparation des particules aux entrées d'air ("PZU") 54
4.1.2. Système de dégivrage moteur 55
4.1.3. Système carburant moteur 55
Alimentation du carburant au démarrage 55
Fonctionnement stable 55
Fonctionnement du limiteur de température 55
Fonctionnement du système de contrôle du compresseur 56
Fonctionnement du régulateur du moteur 56
Extinction Moteur 57
Interrupteurs d'alimentation en carburant 57
Commande de puissance 57
Synchronisateurs de puissance moteur 59
4.1.4. Système de lubrification moteur 59
Description 59
4.1.5. Systèmes d'allumage et de démarrage 60
4.1.6. Commande d'ajustement moteur 61
4.2. GROUPE AUXILIAIRE DE PUISSANCE 61
4.3. SYSTÈME DE TRANSMISSION 63
4.4. SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT À AIR 65
5. SYSTÈMES ET COMMANDES DE L'HABITACLE 68
5.1. AGENCEMENT DE L'HABITACLE 69
5.1.1. Tableau de bord gauche (pilote) 70
5.1.2. Tableau de bord droit (copilote) 72
5.1.3. Console centrale 73
5.1.4. Console latérale gauche 74
5.1.5. Panneau triangulaire gauche 75
5.1.6. Console supérieure gauche 76
5.1.7. Console supérieure centrale 77
5.1.8. Console supérieure droite 78
5.1.9. Console des disjoncteurs 79
5.1.10. Panneau triangulaire droit 80
5.1.11. Console latérale droite 81
5.1.12. Console arrière droite 82

5.1.13. Panneau auxiliaire droit 83
5.2. COMMANDES DE VOL 84
5.2.1. Commande de pas cyclique 84
5.2.2. Contrôle du lacet 85
Système de limitation de pas du rotor de queue 86
Panne du système de commande directionnelle en vol 86
5.2.3. Commande de pas collectif 87
5.3. COMMANDES ET INDICATEURS DES SYSTEMES DE PROPULSION DE L'HELICOPTERE 89
5.3.1. ИТЭ-2Т (ITE-2T) Tachymètre moteurs double 89
5.3.2. ИТЭ-1Т (ITE-1T) Tachymètre rotor principal 89
5.3.3. ЭМИ-3РИ (EMI-3RI) Jauge de pression et de température d'huile moteur 90
5.3.4. ЭМИ-3РВИ (EMI-3RVI) Indicateur de pression et température d'huile à trois aiguilles du système d'entraînement 90
5.3.5. 2УТ-6К (2UT-6K) Jauge de température d'entrée turbine de puissance (PTIT) 91
5.3.6. ИР-117 (IR-117) Indicateur de rapport des pressions moteur (EPR) 92
5.3.7. ТУЭ-48 (TUE-48) Température d'huile transmission principale 93
5.3.8. ТВ-19 (TV-19) Jauge de température cabine 93
5.3.9. ТСТ-2 (TST-2) Jauge de température des gaz d'échappement (EGT) de l'APU 93
5.3.10. УИ1-3 (UI1-3) Manomètre de l'APU 94
5.3.11. УИ1-100 (UI1-100) Manomètres hydrauliques 94
5.3.12. УП-21-15 (UP-21-15) Indicateur de pas de rotor 95
5.3.13. СКЭС-2027В (CKES-2027B) Jauge de quantité de carburant 95
5.3.14. ИВ-500Е (IV-500E) Surveillance des vibrations moteurs 95
5.3.15. МВУ-100К (MVU-100K) Manomètre du système pneumatique 96
5.3.16. МА-6К (MA-6K) Manomètre du circuit de freinage 97
5.4. COMMANDES ET VOYANTS DU SYSTEMES DE NAVIGATION ET DE DONNEES DE VOL 97
5.4.1. Système de pitot statique 97
5.4.2. УС-450К (US-450K) Anémomètre 99
5.4.3. ВД-10К (VD-10K) Altimètre barométrique 99
5.4.4. ВР-30МК (VR-30MK) Indicateur de vitesse verticale (VSI) 101
5.4.5. АГБ-3К (AGB-3K) Horizon artificiel 101
5.4.6. ЭУП-53 (EUP-53) Indicateur de virage et de dérapage 103
5.4.7. ГМК-1А (GMK-1A) ensemble gyrocompas 104
5.4.8. КИ-13К (KI-13K) compas magnétique 106
5.4.9. АЧС-1 (AChS-1) horloge 107
5.4.10. ВК-53РШ (VK-53RSh) interrupteur de coupure de la correction gyroscopique 109
5.4.11. Indicateur de facteur de charge G 110
6. COMMUNICATIONS RADIO ET SYSTÈME DE NAVIGATION 112
6.1. SYSTÈMES DE COMMUNICATION RADIO 112

6.1.1. Système d'intercommunication (ICS) СПУ-7 (SPU-7) 112
Fonctions de l'interrupteur "СПУ-РАД" (ICS-RADIO) 114
6.1.2. Ensemble de commande radio VHF/UHF P863 (R-863)- 114
6.1.3. Ensemble radio HF ЯДРО-1А (YaDRO-1A) 116
6.1.4. Émetteur-récepteur FM LVHF P-828 (R-828) 119
6.1.5. Système d'alerte audio РИ-65 (RI-65) 122
6.2. SYSTÈME DE RADIO NAVIGATION 123
6.2.1. АРК-9 (ARK-9) ensemble radio compas automatique (ADF) 124
6.2.2. АРК-УД (ARK-UD) ensemble de guidage VHF 127
6.2.3. ДИСС-15 (DISS-15) Ensemble de navigation doppler 131
6.2.4. РВ-5 (RV-5) ensemble altimètre radar 139
6.2.5. Systèmes à usage spécial (système de contre-mesures UV-26) 141
Composants 141
Panneau de commande УВ-26 (UV-26) 142
7. SYSTÈMES DE L'HÉLICOPTÈRE 146
7.1. SYSTÈME D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE 146
7.1.1. Sources d'alimentation primaires 146
7.1.2. Sources d'alimentation secondaires 148
Système monophasé 115 VAC 148
Système monophasé 36 VAC 148
Système 27 VDC 148
7.1.3. Commande du système d'alimentation électrique 149
Commande d'alimentation DC 150
Commandes d'alimentation AC 151
7.1.4. Fonctionnement normal 152
7.1.5. Pannes 152
7.2. SYSTÈME D'ALIMENTATION EN CARBURANT 154
7.2.1. Emplacement de stockage du carburant 155
7.2.2. Système de distribution de carburant 155
Fonction des éléments du système d'alimentation 157
7.2.3. Surveillance et commande du fonctionnement du système d'alimentation en carburant 159
Commande des éléments du système d'alimentation 159
Contrôle de l'utilisation du système d'alimentation 160
7.2.4. Fonctionnement normal 161
Avant le démarrage 161
Fonctionnement en vol 162
7.2.5. Pannes 162
Panne de la vanne à flotteur du réservoir de service (non simulée) 162

Panne d'une ou des deux pompes de transfert *163*
Panne de la pompe de réserve du réservoir de service *163*
7.3. SYSTÈME HYDRAULIQUE 164
7.3.1. Brève description *164*
Système hydraulique principal *165*
Système hydraulique de secours *165*
Commandes du système hydraulique *166*
7.3.2. Fonctionnement normal *167*
À vérifier avant le démarrage du moteur *167*
Durant le démarrage moteurs *167*
Vérification du système hydraulique pendant la mise en chauffe moteur *168*
7.3.3. Pannes *169*
7.4. SYSTÈME ANTIGIVRAGE 169
7.4.1. Description générale *169*
7.4.2. Vitres chauffées *169*
Essuie-glaces *170*
7.4.3. Système antigivrage des entrées d'air du système de séparation des particules *172*
7.4.4. Système antigivrage des rotors *175*
7.4.5. Détecteurs de glace *176*
7.4.6. Commande du système antigivrage *177*
7.4.7. Effets de l'antigivrage sur les caractéristiques de vol *180*
Poids maximal au décollage *180*
Consommation de carburant *180*
7.5. SYSTÈME PNEUMATIQUE 180
Fonctionnement normal *183*
7.6. SYSTÈME DE PROTECTION INCENDIE 183
7.6.1. Brève description *183*
7.6.2. Système de détection et d'alerte incendie *184*
Système de détection incendie *184*
Système d'alarme incendie *185*
7.6.3. vérification du système de signalisation et d'alarme *187*
7.6.4. Système d'extinction d'incendie *189*
7.6.5. Fonctionnement normal *190*
Conditions d'utilisation (étapes) et actions requises *190*
Procédure équipage et fonctionnement du système de protection incendie en cas de feu *191*
7.7. SYSTÈME DE VENTILATION ET DE CHAUFFAGE 192
7.7.1. Brève description *192*
7.7.2. Mise en marche du KO-50 en mode automatique *194*

7.7.3. Mise en marche du KO-50 en mode manuel 194
7.7.4. Utilisation du chauffage KO-50 en mode ventilation 195
7.7.5. Arrêt du chauffage KO-50 195
7.8. ÉQUIPEMENT D'ÉCLAIRAGE 195
7.8.1. Équipement d'éclairage extérieur 195
Phare de recherche et d'atterrissage FPP-7M 197
Phare de roulage FR-100 200
Feu anti collision MSL-3 200
Feux de navigation 201
Feux de formation OPS-57 202
Feu d'extrémité des pales 203
7.8.2. Système d'éclairage intérieur 204
Éclairage de l'habitacle 204
Éclairage de la soute cargo et des compartiments techniques 208
Éclairage de signalisation interne de l'hélicoptère 208
7.9. ENREGISTREMENT DES DONNEES DE VOL ET ENREGISTREMENT VOCAL 211
7.9.1. Enregistreur de données de vol SARPP-12DM 211
7.9.2. Enregistreur vocal P-503B 213
7.10. ÉQUIPEMENT DE CHARGE SOUS ÉLINGUES 214
7.10.1. Description générale 214
7.10.2. Commandes du crochet de charge 215
Ouverture automatique 216
Ouverture manuelle 217
7.11. SYSTÈME DE PILOTE AUTOMATIQUE АП-34Б (AP-34B) 218
7.11.1. Description générale 218
Spécifications du système de pilote automatique AP-34B : 218
7.11.2. Éléments du pilote automatique 218
7.11.3. Commandes et voyants du pilote automatique 220
Panneau de commande 220
indicateur de neutre ИН-4 (IN-4) 221
7.11.4. Équipement interagissant avec le système de pilote automatique 221
7.11.5. Utilisation du pilote automatique dans les différents phases du vol 223
7.11.6. Explications des particularités et des commandes clés de l'AP-34B 224
Particularités du jeu, lorsque les pédales sont utilisées et que le canal "НАПРАВЛЕНИЕ" (YAW) est engagé 225
Fonctions du trim lorsque le pilote automatique est engagé 225
Positions des indicateurs cyclique et neutre sur l'IN-4 pendant le stationnaire et le vol en palier (canal de roulis et tangage) 226
Commandes clavier AP-34B 228

7.12. ÉQUIPEMENT ANTI IR DE DILUTION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT 228
8. LIMITES D'UTILISATION ET RESTRICTIONS 231
8.1. CALCUL DU POIDS MAXIMAL AU DÉCOLLAGE 231
8.2. CALCUL DE LA DISTANCE DE VOL, DU RAYON D'ACTION ET DU TEMPS DE VOL 235
8.3. LIMITATIONS DU MOTEUR ET DE LA TRANSMISSION 239
8.3.1. Limites des moteurs 239
8.3.2. Limites de la transmission 242
9. PROCÉDURES NORMALES 244
9.1. VÉRIFICATIONS PRÉ-VOL HABITACLE 244
9.1.1. Procédure simplifiée 244
9.1.2. Procédure complète 245
9.2. PROCEDURE DE VERIFICATION ET DE PREPARATION DES EQUIPEMENTS PRECEDANT LE DEMARRAGE DE L'APU 246
9.2.1. Procédure simplifiée 246
9.2.2. Procédure complète 248
Connection des alimentations électriques 248
Préparation et vérification des équipements, suite des procédures 250
9.3. DÉMARRAGE APU ET MOTEURS PRINCIPAUX 250
Procédures finales avant le démarrage de l'APU 251
Démarrage de l'APU AI-9v 252
Démarrage des moteurs principaux TV3-117VM 255
Immédiatement après le démarrage moteurs. 258
9.4. MISE EN CHAUFFE MOTEURS, COMMANDES DE VOL ET CONTROLE DES SYSTEMES HYDRAULIQUES 259
9.5. MOTEURS EN MARCHE, ACTIVATION DES GENERATEURS ET DES REDRESSEURS . VÉRIFICATIONS AVIONIQUE .260
A. Activation des générateurs et des redresseurs 260
B. Vérification avionique 264
9.6. ARRÊT MOTEURS 267
Préparation de la mise au ralenti : 267
Moteurs au ralenti et arrêt : 269
9.7. PRÉPARATION AU ROULAGE ET ROULAGE 272
9.8. STATIONNAIRE 273
9.9. DÉPLACEMENTS À BASSE ALTITUDE 274
9.10. DÉCOLLAGE 274
Décollage vertical avec accélération dans l'effet de sol 274
Décollage vertical avec accélération hors effet de sol 275
Décollage en roulant 275
Décollage sur la roue avant 276
9.11. MONTEE 277
9.12. NIVEAU DE VOL 278

9.13. MANŒUVRES DE TRANSITION 279
9.14. DESCENTE 280
Descente verticale moteurs en marche 280
Descente en pente moteurs en marche 280
9.15. DESCENTE EN AUTOROTATION 280
9.16. ATTERRISSAGE 281
Atterrissage vertical depuis un stationnaire avec effet de sol 281
Atterrissage vertical depuis un stationnaire sans effet de sol 282
Atterrissage en roulant moteurs en marche 282
Atterrissage sur un seul moteur 283
9.17. OPERATIONS DE RECHERCHE ET SAUVETAGE (SAR) 284
9.18. VOL (STATIONNAIRE) SUR UN TERRAIN SANS RELIEF A L'AIDE DU SYSTEME DE NAVIGATION DOPPLER 284
9.19. OPERATIONS NOCTURNES EN VOL A VUE (VMC) 285
9.20. OPERATIONS DE JOUR OU DE NUIT EN CONDITIONS DE VOL AUX INSTRUMENTS (IMC) 286
9.21. CIRCUIT EN RECTANGLE LARGE 287
9.22. CIRCUIT EN RECTANGLE ÉTROIT 289
9.23. APPROCHE DIRECTE AVEC VIRAGE EN GOUTTE D'EAU 290
9.24. CONSIDERATIONS PARTICULIERES POUR LES DECOLLAGE ET ATTERRISSAGE A HAUTE ALTITUDE 292
9.25. DÉCOLLAGE ET ATTERRISSAGE EN PENTE 293
10. PROCÉDURES D'URGENCE 296
10.1. PANNE D'UN MOTEUR 296
10.1.1. Actions de l'équipage sur panne d'un moteur à une altitude supérieure à 100 m : 296
10.1.2. Actions de l'équipage sur panne d'un moteur à une altitude inférieure à 100 m 297
10.2. PANNE DES DEUX MOTEURS (ATTERRISSAGE EN AUTOROTATION) 298
10.2.1. Actions de l'équipage sur panne des deux moteurs à une altitude supérieure à 100 m : 298
10.2.2. Actions de l'équipage sur panne des deux moteurs à une altitude de 100 m ou moins : 299
10.3. FEU À BORD 300
10.3.1. Actions de l'équipage en cas de feu à bord : 300
10.4. DYSFONCTIONNEMENT MOTEUR 301
10.4.1. Panne du système de commande automatique 301
10.4.2. Vibrations moteur anormales 302
10.4.3. Pression d'huile moteur faible 302
10.4.4. Panne du contrôleur électronique moteur (EEG) canal de la turbine de puissance 303
10.4.5. Panne du régulateur électronique du moteur (EEG) 303
10.5. PANNE BOITE DE TRANSMISSION PRINCIPALE/INTERMEDIAIRE/DE ROTOR DE QUEUE 303
10.6. PANNE DE COMMANDE DE LACET 304
10.7. PANNE DU SYSTÈME HYDRAULIQUE 305
10.7.1. panne du système hydraulique principal 305

10.7.2. En cas de panne des systèmes hydrauliques principal et secondaire 305
10.8. LACET GAUCHE NON COMMANDE PENDANT LE DECOLLAGE OU L'ATTERRISSAGE 305
10.8.1. Durant le stationnaire de contrôle avant décollage 305
10.8.2. Durant le stationnaire avant l'atterrissage 306
10.9. PASSAGE EN VORTEX (VORTEX RING STATE / VRS) 306
11. SYSTÈME D'ARMEMENT 309
11.1. POINTS D'EMPORTS EXTERNES 311
11.2. DISJONCTEURS ET INTERRUPTEURS DU SYSTEME DE COMMANDE ET DE SIGNALISATION DES ARMES 311
11.3. PANNEAUX DE COMMANDE ARMEMENT SUPERIEUR ET INFERIEUR DES PILOTES 313
11.3.1. Panneau de commande armement supérieur 313
11.3.2. Panneau de commande armement inférieur 315
11.4. PANNEAU DE COMMANDES DES BOMBES 318
11.5. 12) ЭСБР-3П/А (ESBR-3P/A) BOITIER DE COMMANDE ÉLECTRIQUE DE LARGAGE 320
11.6. COLLIMATEUR DE VISÉE PKV 321
11.7. BOUTONS DE TIR ET DE LARGAGE DE BOMBES 326
11.8. CAMÉRA DE TIR AKS-2 326
11.9. SYSTÈME D'ARMES 328
11.9.1. Système de roquettes 329
Utilisation 329
Composants 329
Description 330
11.9.2. SYSTÈME CANON UPK 332
Utilisation 332
Composants 332
Description 333
11.9.3. Système universel de nacelle de mitrailleuses ou de lance grenade GUV 334
Utilisation 334
Composants 334
Description 335
Limitations 339
11.9.4. Arme installée dans la soute cargo 339
Utilisation 339
Composants 339
Description générale 340
Mise en place de la mitrailleuse KORD de 12,7 mm dans le jeu 342
11.9.5. Système de largage de bombes 343
Utilisation 343
Composants 343

Description *344*

12. UTILISATION DE L'ARMEMENT **347**

12.1. PREPARATION DU MODULE POUR LE DEPLOIEMENT AU COMBAT 347

12.1.1. Selectionner l'armement de l'hélicoptère dans l'éditeur de mission *347*

12.1.2. Création de "Snapviews" pour simplifier l'interaction avec les objets de l'habitacle tout en jouant la mission *348*

12.2. PARTICULARITES DU PILOTAGE AVEC CHARGES EXTERNES 348

12.3. PROCÉDURES D'ACTIVATION DES SOUS-SYSTÈMES D'ARMES 349

12.3.1. Pour utiliser des roquettes depuis le panier B8V20 ..... *349*

12.3.2. pour utiliser la nacelle canon UPK-23-250 de 23 mm *353*

12.3.3. pour utiliser les mitrailleuses de 12,7 mm (7,62 mm) et les lance-grenades de 30 mm des nacelles GUV-1 ..... *356*

12.3.4. pour utiliser les mitrailleuses de soute cargo *361*

12.3.5. Pour utiliser les bombes *361*

12.4. ACTIVATION DE L'EQUIPEMENT PENDANT LE DEPLOIEMENT AU COMBAT 366

12.4.1. Avant le roulage (décollage) *366*

12.4.2. Angles d'élévation requis du PKV pour différentes armes et profils d'attaque *369*

12.4.3. Passe d'attaque *374*

12.4.4. Sortie de l'attaque *377*

12.4.5. Tir aux mitrailleuses KORD de 12.7-mm et PKT de 7.62 mm *378*

Commande des mitrailleurs AI *378*

Jouer en utilisant la mitrailleuse KORD de 12,7 mm *379*

Jouer en tant que mitrailleur avec un système de suivi de mouvement de tête (type TrackIR) *380*

Touches de commandes pour jouer en tant que mitrailleur *381*

12.5. LARGAGE D'URGENCE DES BOMBES ET DES CHARGES 381

12.5.1. Description générale *381*

Cas ou toutes les charges doivent être larguées en urgence *381*

12.5.2. Procédure de largage d'urgence par le pilote *383*

12.5.3. Procédure de largage d'urgence par le copilote *385*

13. TÂCHES SPÉCIALES **389**

13.1. OPÉRATIONS DE TRANSPORT SOUS ÉLINGUES 389

13.1.1. Comment préparer une mission de vol avec une charge sous élingue *395*

Placer la cargaison sur la carte et ajuster la longueur de l'élingue *395*

Création de la zone de décrochage *397*

13.1.2. Jouer avec des charges sous élingue *398*

13.1.3. Aide informative au joueur, liée aux opérations de charge sous élingue *402*

13.1.4. Commandes clavier, liées aux opérations d'élingage *402*

14. COMMENT JOUER **405**

14.1. INFORMATIONS GÉNÉRALES 405

Interaction entre le joueur et l'habitacle virtuel 405
14.2. MISSIONS INTÉGRÉES 406
Procédure de démarrage d'une mission intégrée : 406
14.3. CONTROLER L'HELICOPTERE ET INTERAGIR AVEC LES OBJETS DE L'HABITACLE DANS LE JEU 407
14.3.1. Contrôle de l'appareil à l'aide d'un joystick 408
14.3.2. Contrôle de l'hélicoptère au clavier 408
14.3.3. Interaction à la souris avec les objets de l'habitacle 409
14.4. CONTROLE DE LA POSITION ET DES VUES DE LA TETE DU PILOTE VIRTUEL DANS L'HABITACLE 6DOF 409
14.4.1. Contrôle de la position de la tête du pilote virtuel dans l'habitacle 6DOF 409
Mouvement de la tête, rotation et zoom de l'image au clavier et à la souris 410
14.4.2. Contrôle des vues dans l'habitacle 6DOF 412
14.5. RÉGLAGES SPÉCIAUX DU MODULE 414
14.6. PROPRIETES SUPPLEMENTAIRES DE L'APPAREIL DANS DCS:MI-8MTV2 415
14.7. TABLETTE 417
14.8. UTILISATION DE L'ASSISTANCE DE L'EQUIPAGE IA 419
14.8.1. Ajustement du pilote automatique par le chef d'équipage IA 419
14.8.2. Ordres, donnés par le chef d'équipage IA, Lors du transport sous élingue 420
15. GLOSSAIRE & ABRÉVIATIONS 422
16. SYSTÈME MÉTRIQUE ET ÉQUIVALENCES, FACTEURS DE CONVERSION 432
16.1. SYSTÈME MÉTRIQUE ET ÉQUIVALENCES 432
16.1.1. Facteurs de conversion approximatifs 433
17. DÉVELOPPEURS 435
BELSIMTEK 435
Management 435
Documentation 435
Programmeurs 435
Sons 435
Designers 435
Équipe Testeurs 435
Mission et campagne 436
Enregistrements des voix de la campagne 436
Missions d'entraînement 436
Remerciements 436
Crédits : Traduction française 437
18. BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES 439

Avis important !

Ce document comprend l'histoire de l'hélicoptère et fournit une brève description des éléments structurels, des systèmes, des équipements et de leurs commandes correspondantes dans le cockpit.

REMARQUEZ que les informations sur les systèmes individuels ne sont pas concentrées dans une seule section, mais dispersées dans tout le document, c'est-à-dire que les éléments de l'hélicoptère sont décrits dans une section de ce manuel, tandis que les commandes et les caractéristiques de l'opération sont décrits dans une autre section. Par exemple, la description du système d'armement est divisée en deux parties : dans la première, la désignation, la composition et les caractéristiques fonctionnelles sont décrites. Dans la deuxième, sont données des informations sur comment utiliser chaque système d'arme pour une tâche correspondante. Cette approche est utilisée en raison d'interconnexions multiples entre les éléments de l'hélicoptère. Pour cette raison, un système est d'abord décrit comme un élément de conception de l'hélicoptère et ensuite comme objet commandé du cockpit.

Si vous souhaitez comprendre plus en profondeur la conception et les caractéristiques du Mi-8MTV2, nous vous recommandons d'étudier attentivement toutes les références disponibles.

Les notes en petits caractères sont des explications plus détaillées pour les utilisateurs souhaitant acquérir une compréhension plus approfondie d'un mécanisme, d'un système ou d'un équipement.

Dans le cas où vous voudriez entrer directement dans l'action et commencer par une utilisation en combat tout en étudiant l'hélicoptère au fur et à mesure, vous pouvez d'abord commencer à lire les chapitres PROCÉDURES NORMALES ou EMPLOI DES ARMES.

Pour plus de commodité, ce manuel contient des références croisées et des liens hypertextes reliant toutes les références au même objet dans tout le texte ou quand il est nécessaire de décrire le fonctionnement d'un objet en conjonction avec un autre. Pour suivre un lien hypertexte dans ce document PDF, cliquez dessus avec le bouton gauche de la souris. Utilisez les touches **[Alt] + [<-]** (flèche à gauche) ou **[Alt] + [->]** (flèche droite) pour revenir.

Si vous êtes un nouveau joueur qui se familiarise avec DCS World, il est recommandé de lire d'abord la section COMMENT JOUER.

1

HISTOIRE DU MI-8

1. HISTOIRE DU MI-8

À la fin des années 1950, Mikhail Mil, alors ingénieur principal du bureau de conception expérimentale OKB-329, a commencé à envisager le développement d'une deuxième génération d'hélicoptères légers et de classe moyenne devant être motorisés par des turbomoteurs, pour remplacer le Mi-1 et le Mi-4 alors en production en série. Des études mono et bimoteurs ont été envisagées pour remplacer respectivement le Mi-1 et le Mi-4.

Fig. 1.1. Le Mi-4, précurseur du Mi-8

En phase de conception préliminaire, le nouvel hélicoptère a été proposé comme une nouvelle modification du Mi-4 motorisé par un turbomoteur. Les rotors principaux et de queue, la poutre de queue et le stabilisateur, la transmission, le train d'atterrissage, le système de commande et de nombreux autres composants étaient pratiquement inchangés. Le fuselage avant et central ont été redessinés : le groupe moteur a été déplacé au dessus de la cabine de chargement et le poste de pilotage a remplacé le compartiment moteur du Mi-4 à l'avant du fuselage. Le fuselage a été redessiné pour augmenter la capacité de transport de passagers et de fret. L'hélicoptère a été conçu pour transporter des équipements surdimensionnés ou jusqu'à 20 passagers. En plus des modèles civils et militaires de base de transport de personnel, des modèles de transport de combat, anti-sous-marin et VIP étaient prévus.

Sur l'insistance du ministère soviétique de l'aviation civile, le Conseil des ministres de l'URSS a décrété le 20 février 1958 qu'un hélicoptère, désigné V-8, devait être développé pour être capable de soulever de 1,5 à 2 tonnes motorisé par un seul turbomoteur AI-24, initialement conçu pour les avions par A. Ivchenko. Environ un an plus tard, le projet V-8 a également bénéficié du soutien du commandement de la Force aérienne soviétique. Le développement du V-8 était dirigé par l'ingénieur en chef adjoint V. Kuznetsov. G. Remezov a été nommé ingénieur responsable (plus tard, il a été suivi par V. Nikiforov). En 1959, après l'approbation de l'étude et de la maquette à grande échelle, l'équipe a procédé à la conception détaillée d'un modèle monomoteur V-8.

Le moteur AI-24V produisait 1900 chevaux, permettant au V-8 de conserver la transmission du Mi-4. Cependant, les performances de l'AI-24V, en particulier celles spécifiques en matière de consommation de carburant, était inférieures aux attentes. En outre, les concepteurs eurent envie de passer à une conception bi-moteur plus sûre et

plus fiable. Plusieurs bureaux de conception de moteurs d'avions ont été chargés de créer un turbomoteur de 1250 chevaux. Ce défi du moteur a été relevé avec enthousiasme par un jeune bureau de conception expérimentale, l'OKB-117, dirigé par le chef designer S. Izotov. Cette même équipe a également été affectée au développement d'une nouvelle transmission principale à double arbre. L'augmentation de puissance globale du groupe motopropulseur permettant une plus grande capacité de levage pour le nouvel hélicoptère, le donneur d'ordre a approuvé la conception proposée et, le 30 mai 1960, la décision a été prise de construire un démonstrateur V-8A bimoteur en parallèle avec le V-8 monomoteur.

Au cours de l'étude et des phases de conception détaillées, les ingénieurs du bureau d'études de Mil ont amélioré non seulement la transmission, mais aussi d'autres composants et systèmes du V-8. Par exemple, le train d'atterrissage quadricycle a été remplacé par un système tricycle avec roulettes de nez, des amortisseurs hydrauliques à friction et à articulation verticale ont été intégrés dans la tête de rotor principal, le système anti-givrage à base d'alcool a été remplacé par un système de chauffage électrique. Les actionneurs hydrauliques des quatre canaux de commande devaient être installés en tant qu'unité hydraulique unique, le système de commande fut amélioré par des compensateurs et des mécanismes de retour d'effort, le train d'atterrissage et le stabilisateur vertical étaient recouverts de carénages aérodynamiques, etc. Les concepteurs prévoyèrent d'équiper le Mi-4 avec ces nouveautés pour maximiser la concordance entre les modèles d'hélicoptères existants et nouveaux. Progressivement, Mikhail Mil et son équipe passèrent d'une mise à niveau profonde du Mi-4 à un design d'hélicoptère conceptuellement nouveau et prometteur.

Pour la première fois, le fuselage fut conçu avec des pièces forgées et des joints soudés. La section de nez comportait un cockpit confortable, offrant une excellente vue sans angles morts avec un compartiment à batteries sous le plancher. L'hélicoptère avait un équipage de trois membres : le commandant («pilote»), le navigateur («copilote») et l'ingénieur de vol («chef d'équipage»).

Le fuselage central comportait une cabine de chargement de 2,34 x 2,34 x 1,8 m avec des portes coquilles à l'arrière, les compartiments moteur et boîte de transmission placés au dessus, avec un réservoir de carburant nourrice pour le groupe motopropulseur. La cabine de chargement du V-8 a été conçue pour transporter du fret et du matériel d'un poids total jusqu'à 2 tonnes. Pour les missions de sauvetage, l'hélicoptère a été équipé d'un treuil de 150 kg, monté à l'extérieur et au-dessus de la porte d'accès à la cabine passagers. Pour transporter des cargaisons surdimensionnées, un système pendulaire de support externe à charnière a été développé avec une capacité de charge de 2500 kg. Les capteurs du moteur et de la boîte de vitesses ont permis au personnel de maintenance d'inspecter tous les composants de la partie supérieure de l'hélicoptère sans utiliser d'échelles. Deux réservoirs de carburant principaux ont été fixés par des sangles d'acier à l'extérieur sur les deux côtés du fuselage. La poutre de queue comportait un stabilisateur horizontal, dont l'angle de déviation était préréglé au sol.

Le V-8 monomoteur a fait son premier vol le 24 juin 1961, piloté par B. Zemskov. En décembre de la même année, le premier V-8 a été présenté pour les essais d'État. Cependant, il n'était pas destiné à être le prototype du futur modèle de production en série et, à partir de 1963, il n'a été utilisé que comme banc d'essai. Le fabricant et le

donneur d'ordre mettaient leurs espoirs sur l'étude du bimoteur. Assemblé en novembre 1961, le deuxième prototype du V-8 monomoteur a été utilisé uniquement pour les essais au sol et est devenu la cellule de conversion d'origine du modèle bimoteur V-8A.

Les nouveaux turbomoteurs TV2-117 et la transmission principale VR-8 développée par l'équipe de S. Izotov ont été fabriqués à l'été de 1962. Les moteurs développaient une puissance au décollage de 1500 chevaux chacun et ont démontré des performances impressionnantes. Le groupe bimoteur a fourni un rapport poids/puissance suffisamment élevé pour permettre à l'hélicoptère de maintenir son niveau de vol avec un moteur inopérant. La VR-8 était un réducteur planétaire à trois étages avec un rapport de transmission de 1 : 62,6.

Le 2 août 1961, le pilote d'essai N. Levshin a soulevé du sol la version bimoteur pour la première fois et, le 17 septembre, l'hélicoptère a effectué son premier vol non entravé. En mars 1963, le V-8A a procédé à la première phase des essais d'état commun, qui ont globalement été couronnées de succès, bien que parfois des vols aient été suspendus et que l'hélicoptère ait été laissé au sol pour remédier aux défauts ou pour rénover l'équipement. Au cours de l'été 1963, les essais ont été suspendus pendant près de deux mois, tandis que des travaux supplémentaires ont été effectués sur les moteurs et la transmission principale.

La conception du prototype a été continuellement modifiée, au fil du temps il ressemblait de moins en moins à son prédécesseur le Mi-4. En particulier, un nouveau rotor principal à cinq pales a été créé pour réduire l'intensité des vibrations. Les pales étaient construites en métal, solide comme celles du Mi-4, mais certaines des articulations étaient renforcées. Un nouveau système anti-givrage électrique a été installé. Les pales de rotor de queue d'origine en bois ont été remplacées par des pales entièrement métalliques. Les jambes des trains d'atterrissage monotube ont été remplacés par des jambes oléo-étanches à double tube qui ont éliminé le risque d'instabilité dynamique. La conception de la poutre de queue a également été modifiée. Le train d'atterrissage et les roues étaient recouverts de carénages. Un système automatique de commande de vol basé sur un pilote automatique à quatre canaux AP-34 a été introduit dans le système de commande et a amélioré de manière significative la maniabilité.

À mesure que les tests de développement et les améliorations se poursuivaient, le nouveau groupe motopropulseur fut équipé d'un système de régulation automatique réajustant la puissance du moteur pour maintenir la vitesse du rotor principal (RPM) dans les limites normales et synchronisant le fonctionnement des deux moteurs. En cas de panne d'un moteur en vol, le système commandait automatiquement l'augmentation de puissance du moteur restant.

Toutes les améliorations furent rapidement mises en œuvre sur le troisième prototype dans le processus d'assemblage. Ce prototype a été construit comme une version de transport de troupes et a été désigné V-8AT. Il comportait vingt sièges pliants disposés le long des parois à l'intérieur de la cabine. Pendant ce temps, la maquette fut utilisée pour tester le chargement et la sécurisation de divers types d'équipements de combat et d'ingénierie, ainsi que l'installation d'un système d'armement identique à celui du Mi-4AV. L'aspect extérieur du V-8AT a été quelque peu modifié par rapport au V-8A : les

portes latérales du poste de pilotage furent remplacées par des bulles coulissantes et une porte coulissante fut installé dans la cabine de chargement.

L'assemblage du prototype V-8AT fut achevé au cours de l'été 1963 et il a remplacé le V-8A dans les essais d'état conjoints tandis que celui-ci continuait d'être utilisé pour les tests de fatigue en vol et au sol. Au cours des essais en vol, le 19 avril 1964, l'équipe de test commandée par B. Koloshenko a établi deux records mondiaux sur le V-8AT : un record de distance en circuit fermé (2465,7 km) et un record de vitesse en ligne droite sur 2000 km (201,8 km/h). Plus tard, dans la période de 1967-1969, les équipages commandés par I. Kopets et I. Isaeva établiront cinq records féminins sur le Mi-8.

En mai 1964, l'assemblage du modèle passager V-8AP a été terminé, avec une cabine VIP pour usage officiel. Il était presque identique au V-8AT et est devenu le banc d'essai pour les tests d'un pilote automatique AP-34B amélioré et du synchroniseur de vitesse du rotor principal. La même année en septembre, les vols d'essai du V-8AP ont amorcé la deuxième phase des essais d'état conjoints. Un mois plus tard, le V-8AT a rejoint cette phase de test. Les hélicoptères ont démontré d'excellentes caractéristiques. En novembre 1964, le comité d'acceptation a décidé de recommander l'hélicoptère pour la production en série et sa version de transport de troupes a été approuvée pour l'utilisation militaire.

Au cours de l'hiver 1964-1965, le V-8AP a été converti en version passager standard avec 20 sièges rembourrés, vestiaire, isolation thermique et acoustique, chauffage, ventilation, climatisation et décor intérieur. En mars 1965, les tests effectués à l'installation de recherche GosNIIGA ont été terminés et la version passagers a été recommandée pour la production en série destinée à l'Aeroflot. Lorsque l'hélicoptère est entré en production en série, la version de transport de troupes a été désignée Mi-8T et la version passager Mi-8P. À la fin de 1965, l'usine d'assemblage de Kazan a produit les premières cellules en série. La production de série du Mi-8T diffère du prototype par ses fenêtres circulaires dans la cabine de chargement. Les fenêtres rectangulaires ont été conservées sur le Mi-8P et ses futures modifications.

En 1968, le modèle armé Mi-8TV a terminé ses tests. Le Mi-8TV disposait d'un ensemble d'armes externes sur deux points d'emports de chaque côté du fuselage, conçus pour transporter des lance-roquettes UB-16-57 chargés de roquettes KARS-57 (S-5) ou de bombes de 50 à 500 kg. Les concepteurs avaient prévu d'ajouter une mitrailleuse dans le nez de l'hélicoptère, mais il fallut y renoncer pour permettre une plus grande charge utile en bombes.

Lorsque les essais d'armement ont été achevés en 1968, l'hélicoptère de transport de troupes Mi-8T a été officiellement accepté pour le service par l'armée de l'air soviétique. À cette époque, les principales pièces de l'hélicoptère avaient accumulé une durée de vie de 1000 heures. Pour ses performances, sa maniabilité et sa facilité d'utilisation en vol et de maintenance, le personnel passant du Mi-4 au Mi-8 a baptisé le nouvel hélicoptère «Vasilissa le magnifique».

En 1969, le Mi-8 a complètement remplacé le Mi-4 sur la ligne de production. Ses cadences de production ont augmenté d'année en année pour atteindre plusieurs centaines d'hélicoptères par an. De 1965 à 1996, l'usine d'hélicoptères de Kazan a fabriqué, dans différentes versions, un total de quatre milles cinq cent Mi-8 motorisés par les moteurs TV2-117. En 1970, l'usine d'hélicoptères d'Ulan-Ude a commencé la

production du Mi-8 en parallèle avec Kazan. À ce jour, cette installation a produit plus de 3700 Mi-8 motorisés par des moteurs TV2-117.

La conception des systèmes et composants de l'hélicoptère a été continuellement améliorée tout au long de leur durée de vie. Les ingénieurs de l'usine d'hélicoptères de Mil Moscou ainsi que leurs collègues de Kazan et d'Ulan-Ude ont considérablement amélioré la conception et prolongé la durée de vie des systèmes de l'hélicoptère. La durée de vie des modèles Mi-8 modernes dépasse 20000 heures. En 1980, le Mi-8 a obtenu son premier certificat de navigabilité selon les normes US FAR-29 pour permettre les opérations au Japon. Entre les années 1970 et 1990, les Mi-8 ont été équipés d'amortisseurs de vibrations montés sur le mât, d'un radar météorologique, d'un système d'emport sous élingues (à la place du système pendulaire antérieur) d'une capacité de levage de 3 tonnes, la tolérance aux dommages de combat a été améliorée, un blindage ajouté, l'armement amélioré, divers équipements ont été mis à niveau à plusieurs reprises, etc. Répondant aux demandes du ministère polonais de la Défense, une version avec 37 sièges de troupes a été développée. Les améliorations apportées aux composants des hélicoptères n'ont pas été faites que par les ingénieurs soviétiques, mais aussi par certains opérateurs étrangers. Par exemple, les cellules égyptiennes ont été équipées d'un système séparateur de particules (protection contre la poussière) britannique et la Finlande a installé un radar de navigation sur ses machines. Au cours de la seconde moitié des années 80, une série d'efforts de recherche expérimentale ont été menés par l'usine d'hélicoptères de Moscou dans le but d'améliorer la performance aérodynamique de l'hélicoptère : les réservoirs de carburant externes ont été enlevés, de nouvelles portes de fret installées, des carters de plateau oscillant et de tuyères d'échappement ajoutés, etc. .

Les améliorations apportées au groupe motopropulseur ont joué un rôle clé dans l'amélioration des performances des hélicoptères. Peu de temps après le lancement de la production en série, les hélicoptères ont été équipés de moteurs TV2-117 améliorés. À partir de 1973, les cellules livrées aux pays de l'hémisphère sud ont été équipées d'une modification spéciale du moteur conçue pour les opérations par temps chaud. À la fin des années 70, un modèle de moteur aux performances améliorées de type TV2-117F a été développé, produisant 1700 chevaux en mode de puissance de secours. Ce moteur a été installé sur le modèle Mi-8PA. Dans les années 1980, le moteur TV2-117A a été remplacé par le TV2-117AG à durée de vie supérieure, qui présentait des joints d'étanchéité carbone dans les supports d'assemblage du turbo-compresseur. Les hélicoptères équipés de ce moteur ont à nouveau été désignés comme Mi-8AT et sont utilisés à ce jour comme base pour le développement de différentes nouvelles modifications, principalement civiles. Les Mi-8AT équipés de moteurs TV2-117AG relativement peu coûteux sont largement utilisés dans les zones de plaines et à températures modérées. En 1987, le prototype Mi-8TG a été créé pour tester le moteur TV2-117TG, alimenté pour la première fois au monde par du méthane liquide. Pour améliorer la fiabilité du groupe motopropulseur, des systèmes séparateurs de particules de divers modèles ont été développés. On a finalement préféré ceux de type "champignon", entrés en production en série en 1977.

Un événement majeur dans l'histoire du développement du Mi-8 fut le passage à une version plus puissante du moteur. À la fin des années 60, l'équipe de S. Izotov à Leningrad avait développé le moteur TV3-117, produisant 1900 chevaux. Une version de

ce moteur a également été prévue pour être installée sur l'hélicoptère de combat Mi-24, car les concepteurs se sont concentrés sur la maximisation des points communs des groupes motopropulseurs, des transmissions et des rotors sur les trois types d'hélicoptères en production.

En 1971, les moteurs TV2-117 et la transmission du Mi-8T ont été remplacés par des moteurs TV3-117MT, une nouvelle boîte de transmission principale VR-14 et une transmission renforcée. L'hélicoptère amélioré a également été équipé de l'unité auxiliaire AI-9 (APU) avec un générateur de démarrage et d'un rotor de queue redessiné. La conception du rotor de queue a été modifié pour passer d'un "poussant" à un rotor "tirant". Ce changement, où maintenant la pale inférieure se rapprochait au lieu de s'éloigner, de l'écoulement du rotor principal, combiné à une corde de pale de rotor de queue accrue, améliorait considérablement le contrôle en lacet.

Le Mi-4 a commencé à être retiré du service au début des années 1970, mais le Mi-8 motorisé par le TV2-117 n'était pas encore capable de le remplacer complètement pour les opérations "en altitude et par temps chaud". Les concepteurs devaient travailler rapidement pour fournir une solution. Un hélicoptère amélioré a été construit avant l'été 1975 et a effectué son premier vol le 17 août de la même année. Les essais en vol ont démontré une amélioration significative des performances, en particulier pour le plafond et le taux de montée. Le nombre de pylônes d'armes a été augmenté de deux à trois de chaque côté. L'hélicoptère a été approuvé pour l'utilisation militaire et désigné Mi-8MT, entrant en production en série à l'usine d'hélicoptère de Kazan en 1977. À partir de l'année suivante, il a été construit avec les moteurs TV3-117MT série III améliorés. Initialement, la cadence de production des hélicoptères motorisés par le TV3-117 était considérablement inférieure à celui des modèles précédents, mais la guerre en Afghanistan exigeait une révision du portefeuille de commandes et, au milieu des années 80, le Mi-8MT et ses modifications dominaient sur les chaînes d'assemblage . De 1977 à 1997, l'usine d'hélicoptère de Kazan a produit plus de 3500 hélicoptères avec les moteurs TV3-117MT et TV3-117VM.

En 1981, le Mi-8MT a fait ses débuts au salon du Bourget à Paris. Pour des raisons promotionnelles, il a été désigné Mi-17, ce qui est devenu sa désignation d'exportation pour le marché mondial. Une version passager, avec un style intérieur semblable au Mi-8P, a été désignée Mi-17P. Le modèle de base Mi-8MT, comme son prédécesseur, a donné lieu à de nombreuses variantes civiles et militaires.

L'étape importante suivante dans l'évolution du Mi-8 fut sa motorisation avec des moteurs TV3-117VM haute altitude, dont les premiers prototypes furent testés en 1985. Il fallut deux ans au bureau d'études Mikhail Mil pour créer le nouveau modèle Mi-8MTV (et sa version d'exportation, Mi-17-1V). Le moteur haute altitude a permit à l'hélicoptère de décoller et d'atterrir à des altitudes allant jusqu'à 4000 m et de maintenir un vol en palier à 6000 m. En plus d'un plafond plus élevé, d'autres caractéristiques ont également été améliorées : le taux de montée, le rayon d'action etc. Le nouveau modèle comprenait des équipements avancés tels qu'un radar météorologique, un système de navigation radio à longue portée, des blindages, des réservoirs de carburant auto-obturants par une charge de mousse d'uréthane , des supports de mitrailleuses PKT de nez et de queue, six points d'emport d'armes externes et des affûts d'armes en cabine pour les troupes. Après avoir analysé l'expérience en Afghanistan, les concepteurs ont amélioré la durabilité des pièces et composants. Pour améliorer la sécurité

opérationnelle, le Mi-8MTV a été équipé d'un système d'atterrissage d'urgence. Le Mi-8MTV (Mi-8MTV-1) est entré en production en série en 1988. Le modèle de base existe en version transport, transport de troupes, assaut aérien, ambulance et les versions transbordeur, ainsi qu'appui feu et avec les modifications de poseur de mines.

En 1991, le Mi-8MTV est également entré en production en série à l'usine d'hélicoptères d'Ulan-Ude avec des modifications d'équipement mineures désignées Mi-8AMT (Mi-171). Cet hélicoptère est produit pour les transports, le transport de troupes, l'ambulance et les versions passagers. Le Mi-171A a obtenu un certificat de type en Russie en 1997. En 1999, les versions passagers et cargo du Mi-171 ont obtenu un certificat de type en Chine selon les normes FAR-29 américaines pour les opérations au dessus de la terre et de l'eau.

Suite au Mi-8MTV-1 (Mi-17-1V), l'usine d'hélicoptères de Kazan a reçu les nouvelles spécifications du modèle Mi-8MTV-2 et Mi-8MTV-3 dans les années 1990. Elles ont porté le nombre de soldat transportables à 30, amélioré le blindage et les systèmes. Pour le Mi-8MTV-3, seules quatre des six points d'emport d'armes ont été conservées, mais le nombre de combinaisons de charge utile supportées (profils) a été augmenté de 8 à 24. La corde des pales du rotor de queue a été augmenté et les câbles de commande du rotor arrière ont été renforcés. Un système de déploiement de corde pour les troupes d'assaut a été ajouté, ainsi qu'une capacité de treuillage plus importante. En 1991, le Mi-8MTV-3 est devenu le prototype du modèle d'exportation Mi-172, qui a été certifié par le registre indien de l'aviation selon les normes américaines FAR-29 en 1994. En Russie, il a été certifié Mi-172A.

En 1992, toutes les améliorations ont été intégrées dans un nouveau modèle de démonstration, le Mi-17M. Ce dernier disposait également d'un système de navigation international et d'un radar amélioré, de plus grandes portes latérales, de portes arrière similaires à celles du Mi-26 (utilisant des portes plus petites et une rampe repliable). Dans le cadre d'un contrat avec une entreprise canadienne, une modification conjointe Mi-17KF a été créée avec une suite avionique occidentale et un concept de cockpit à écran.

En 1997 à Kazan, le démonstrateur Mi-17M est devenu le socle d'un nouveau modèle de base : le Mi-8MTV-5 (Mi-17V-5). Ce nouveau modèle présente une structure et une cellule améliorée, y compris une porte d'accès passager / troupes supplémentaire sur le côté droit de la cabine de chargement et une plus grande porte coté gauche. Les portes de fret arrière en coquille sont remplacées par une rampe actionnée hydrauliquement et le nombre de sièges de troupes porté à 36. Les troupes peuvent maintenant sortir de l'hélicoptère dans trois directions à par les deux portes et la rampe en seulement 15 secondes. La porte plus large à gauche a également permis d'installer un nouveau treuil de secours avec une capacité de levage de 300 kg, lui permettant de soulever jusqu'à trois personnes simultanément. Une grande trappe au sol permet d'utiliser un système de transport de charges externes avec une capacité de charge de 4,5 tonnes. La section du nez est entièrement redessinée, avec un carénage couvrant un radar météorologique et de nouveaux équipements radio (justifiant l'appellation distinctive "dolphin-nose" de cette variante). Le Mi-8MTV-5 dispose également d'un système de navigation amélioré. Le poste de pilotage est adapté aux jumelles de vision nocturne, de sorte que l'hélicoptère peut être utilisé à tout moment, en toutes saisons et dans une plus large variété de conditions météorologiques. La conception d'autres équipements a également

été améliorée, en particulier le système d'alimentation électrique, qui présente maintenant de nouveaux générateurs sans balais.

Les informations de ce chapitre d'histoire sont tirées des publications de l'usine d'hélicoptères de Mikhail Mil Moscou (http://www.Mi-Helicopter.ru).

2

CONCEPTION GÉNÉRALE ET UTILISATION

2. CONCEPTION GÉNÉRALE ET UTILISATION

2.1. Dimensions de l'hélicoptère

Longueur, m :	
Du nez à la verticale de la fin de l'empennage vertical	18.424 m
avec rotor principal et de queue tournants	25.352 m
Hauteur, m :	
sans rotor de queue	4.756 m
avec rotor de queue tournant	5.321 m
Passage sous le point le plus bas du fuselage	0.445 m
Surface du stabilisateur horizontal	2.0 m2
Dimensions intérieures de la cabine cargo:	
Longueur (plancher)	5.34 m
largeur	2.3 m
hauteur	1.8 m
Dégagement des portes coquilles	
hauteur	1.620 m
largeur (à la ligne d'eau)	2.288 m
Dégagement porte coulissante:	
hauteur	1.405 m
largeur	0.825 m
rotor principal:	
diamètre	21.294 m
nombre de pales	5
sens de rotation	avant, droite, arrière
Rotor de queue:	
type	joint universel
diamètre	3.908 m
sens de rotation	bas, avant, haut
nombre de pales	3
Pas de pale du rotor de queue (R = 0.7):	
minimal (pédale à fond à gauche)	$-6^{\circ}{}^{+1^{\circ}10'}_{-50'}$
maximal (pédale à fond à droite)	$+23^{\circ}{}^{+30'}_{-15'}$
Train d'atterrissage:	
type	tricycle, non rétractable
Empattement	4.510 m
voie	4.281 m
Dimensions des roues:	
Roues avant	595 x 185 mm
Roues principales	865 x 280 mm

Angle statique au sol (avant et haut)	4°10'
Jambe de train	Amortisseur de choc

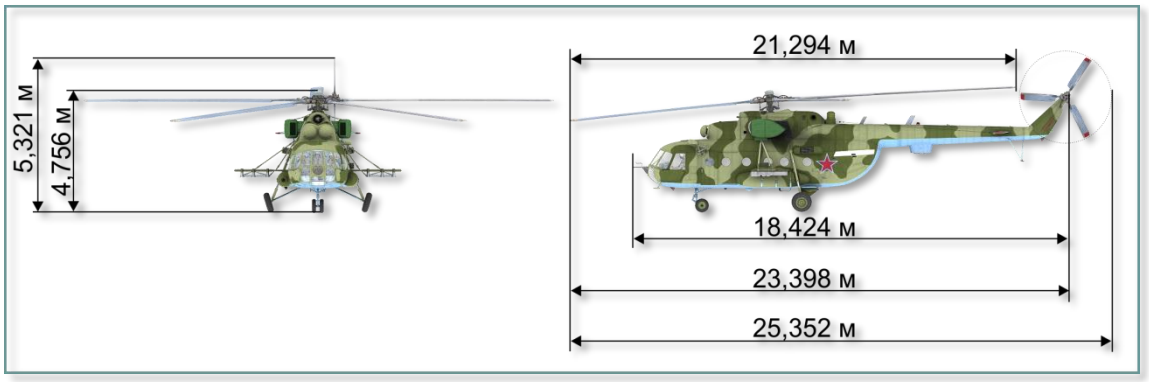


Fig. 2.1. Dimensions du Mi-8

2.2. Spécifications de performance

poids normal au décollage	11100 kg
Poids maximal au décollage	13000 kg
Capacité cargo:	
normale	2000 kg
maximale (avec réservoir principal plein)	4000 kg
troupes	21-24
civières médicales	12
Vitesse maximale en palier à l'altitude de 0 – 1000 m:	
Poids normal au décollage	250 km/h
Poids maximal au décollage	230 km/h
Vitesse de croisière à l'altitude de 0 – 1000 m:	
Poids normal au décollage	220-240 km/h
Poids maximal au décollage	205-215 km/h
Plafond de stationnaire OGE au poids normal de décollage (atmposhère standard)	3960 m
Plafond de service:	
Poids normal au décollage	5500 m
Poids maximal au décollage	3900 m
Temps pour atteindre l'altitude requise à la puissance nominale et à la vitesse de montée idéale (120 km/h), système de dégivrage désactivé:	
Poids normal au décollage	
1000 m	1.8+0,5 min
3000 m	6+1 min
4000 m	9.5+2 min
Poids maximal au décollage	
1000 m	2.4+0,5 min
3000 m	10.9+1 min
Distance franchissable à l'altitude de 500m et à la vitesse de croisière avec le	

plein Avant d'atteindre 5% de réserve de carburant :	
Charge cargo de 2117 kg	495 km
Charge cargo de 4000 kg	465 km
avec un réservoir auxiliaire interne plein	725 km
avec deux réservoirs auxiliaires internes pleins (distance de convoyage)	950 km

2.3. Utilisation et missions

Le Mi-8MTV2 est conçu pour améliorer la mobilité des forces terrestres et leur fournir un appui feu sur le champ de bataille.

Les missions principales effectuées par l'hélicoptère comprennent :

- l'assault tactique aérien
- l'aéro mobilité des forces terrestres
- le transport de charges internes et externes
- la destruction des cibles au sol en front de la zone de combat (FEBA) et à l'intérieur de la profondeur tactique, comme : infanterie, véhicules légèrement blindés, positions antichar, positions d'artillerie, postes de surveillance et de reconnaissance, positions de défense aérienne, hélicoptères et autres appareils stationnés au sol
- la destruction des forces d'assaut aériennes (navales) hostiles déployées
- le soutien (escorte) des forces d'assaut aériens alliées sur la zone de déploiement et leur soutien ultérieur au combat
- la reconnaissance aérienne
- le largage de mines
- les opérations de recherche et de sauvetage
- l'évacuation médicale
- la recherche et destruction de ballons de reconnaissance aérienne

Le Mi-8MTV2 peut être configuré comme suit pour répondre aux exigences de la mission.

Transport :

- Pas de carburant auxiliaire (capacité de chargement interne jusqu'à 4 000 kg)
- Réservoir de carburant auxiliaire unique (en cabine de chargement)
- Deux réservoirs de carburant auxiliaires (en cabine de chargement)
- Transport de charge externe jusqu'à 3000 kg

Assaut aérien :

- Transport de jusqu'à 24 soldats armés

Médévac :

- Jusqu'à douze patients sur civières plus un assistant médical
- Configuration mixte (jusqu'à 20 hommes - 3 brancards et 17 sièges ou 15 sièges et un réservoir auxiliaire)

largage de mines :

- Équipé du système de minage VSM-1

Support au combat (jusqu'à six lance-roquettes B8-V20A ou bombes, nacelles canon, mitrailleuse universelle GUV ou lance grenade automatiques)

Configuration de convoyage

Pour faciliter le transport de marchandises spéciales et surdimensionnées (telles que les pales du rotor principal) ainsi que l'entraînement au saut en parachute, les portes arrière en coquille peuvent être maintenues partiellement ouvertes ou enlevées entièrement.

Le Mi-8MTV2 est capable de voler de jour comme de nuit, en conditions météorologiques de vol à vue ou aux instruments, à partir d'aérodromes préparés ou non.

L'équipage de l'hélicoptère se compose de trois membres : pilote, copilote et chef d'équipage.

3

AÉRODYNAMIQUE DE L'HÉLICOPTÈRE

3. AÉRODYNAMIQUE DE L'HÉLICOPTÈRE

3.1. Principes généraux

Si le développement du vol vertical avait été aussi simple que l'idée elle-même, l'hélicoptère aurait sans aucun doute été le premier avion pratique. Dans sa forme la plus ancienne, l'hélicoptère a été conçu par Leonardo da Vinci au début des années 1500. Dans ses notes, Da Vinci a utilisé le mot grec «helix», c'est-à-dire spirale, et l'a combiné avec le mot grec «pteron», c'est-à-dire aile. Le mot hélicoptère est dérivé de cette combinaison de mots.

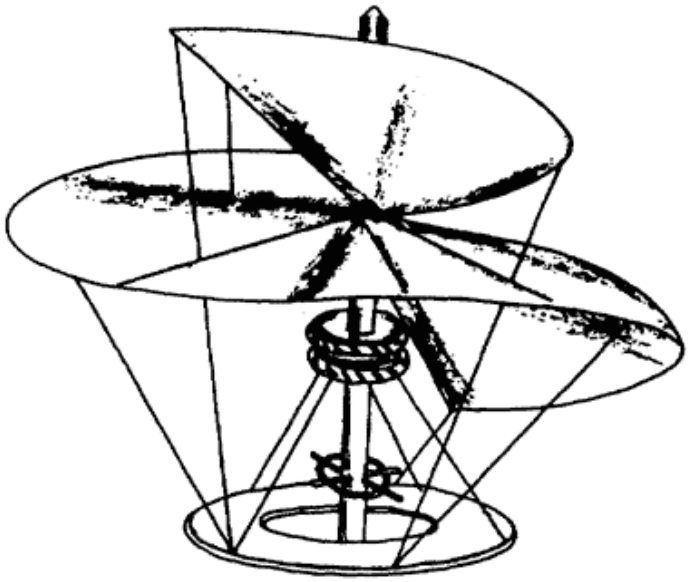


Fig. 3.1. Croquis de l'Helixpteron de Da Vinci

Le développement s'est avéré trop difficile et compliqué pour les premiers expérimentateurs, car ils n'avaient pas un moteur de puissance suffisante pour assurer leur vol. Lorsque des moteurs plus puissants, plus légers et plus fiables ont été développés des centaines d'années plus tard, le rêve de l'hélicoptère est devenu réalité.

Les mêmes lois d'effort et de vitesse qui s'appliquent aux aéronefs à voilure fixe s'appliquent également aux hélicoptères. Les commandes des hélicoptères sont complexes, le couple, la précession gyroscopique et la dissymétrie de portance doivent être traités. Le décrochage des pales limite également la vitesse d'un hélicoptère.

Ce chapitre fournit une explication de base des commandes d'un hélicoptère, de la vitesse, du couple, de la précession gyroscopique, de la dissymétrie de portance, du décrochage des pales, de l'enfoncement avec puissance, de l'action pendulaire, du stationnaire, de l'effet de sol, de la portance effective en translation et de l'autorotation.

Forces agissant sur un hélicoptère

Le poids (G) et la traînée (Q) agissent sur un hélicoptère comme sur un avion, cependant, la portance (Ty) et la poussée (Tx) d'un hélicoptère sont obtenus à partir du rotor principal. Dans le principe, le rotor principal de l'hélicoptère fait ce que font les ailes et une hélice pour un avion à voilure fixe. De plus, en inclinant le rotor principal, le pilote peut déplacer l'hélicoptère de chaque côté, vers l'avant ou vers l'arrière.

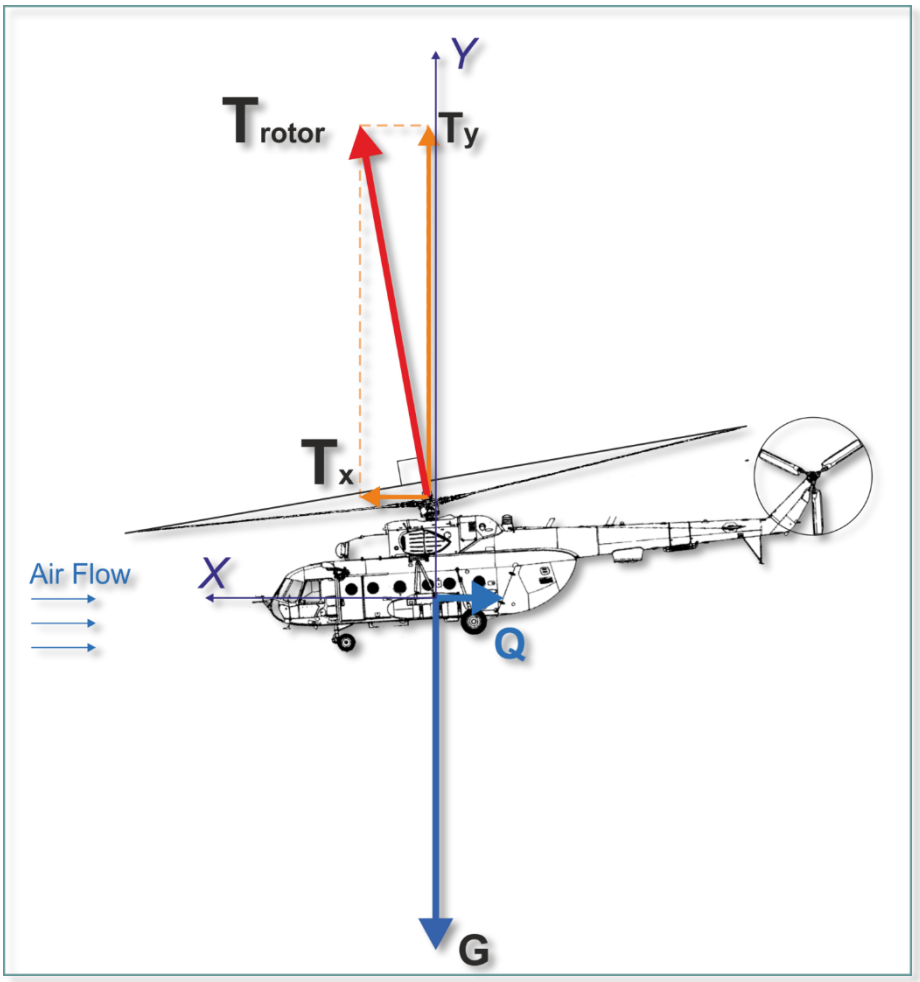


Fig. 3.2. Forces agissant sur un hélicoptère

COMMANDES

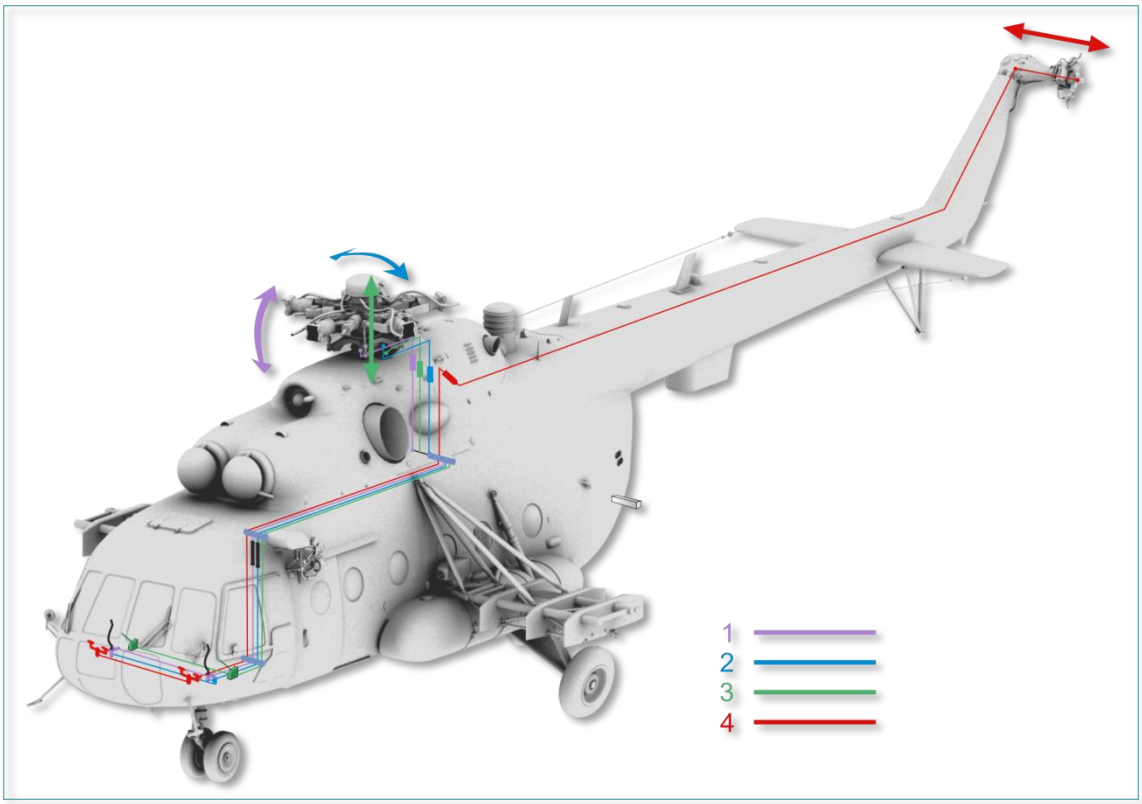


Fig. 3.3. Commandes de l'hélicoptère

1. Commande cyclique longitudinale : le mouvement du manche de commande cyclique vers l'avant ou l'arrière incline le disque du rotor principal dans le même sens et provoque le tangage de l'hélicoptère

2. Commande cyclique latérale : le déplacement du manche de commande cyclique vers la gauche ou la droite incline le disque du rotor dans le même sens et provoque le roulis de l'hélicoptère

3. Commande de pas collectif : le déplacement du levier de pas collectif vers le haut ou le bas augmente ou diminue l'angle de pas de toutes les pales du rotor principal et entraîne une augmentation ou diminution de la portance du rotor principal (montée ou descente)

4. Commande du lacet : l'appui sur les pédales du palonnier vers la gauche ou la droite permet de faire pivoter le nez dans la direction de l'appui de la pédale et commande le lacet de l'hélicoptère

Le schéma de la Fig. 3.3 montre le rotor principal, le cyclique et le collectif, les pédales anti-couple et le rotor anti-couple (queue). Fondamentalement, la commande cyclique est une liaison mécanique utilisée pour changer le pas des pales du rotor principal à un point spécifique de son plan de rotation pour l'incliner. Les hélicoptères militaires les plus récents ont maintenant une assistance hydraulique en plus des liaisons mécaniques. La commande du collectif change le pas de toutes les pales du rotor principal de manière égale et simultanée. Les pédales anti-couple réglent le pas des pales du rotor anti-couple compensant le couple du rotor principal.

Vitesse

Les pales du rotor principal doivent se déplacer dans l'air à une vitesse relativement élevée afin de produire suffisamment de portance pour soulever l'hélicoptère et le maintenir en l'air. Lorsque le rotor principal atteint la vitesse de décollage requise et génère beaucoup de couple, le rotor anti-couple sert à contrer la rotation du fuselage.

L'hélicoptère peut voler vers l'avant, vers l'arrière et vers le côté selon les commandes du pilote. Il peut également rester en vol stationnaire ou pivoter, les pales du rotor principal développant suffisamment de portance pour soulever l'hélicoptère.

Couple

Le problème du couple est lié à la conception d'un hélicoptère à rotor unique. La raison en est que la rotation du rotor principal dans un sens pousse le fuselage à tourner en sens inverse. Cet effet est basé sur la troisième loi de Newton qui stipule : "Pour chaque action, il existe une réaction de sens opposée et de force égale". Le problème du couple sur les hélicoptères à rotor unique est neutralisé et contrôlé par un rotor anti-couple (queue).

Sur les hélicoptères bi rotors coaxiaux, les rotors principaux tournent dans des sens opposés éliminant ainsi l'effet de couple.

Rotor anti couple (rotor de queue)

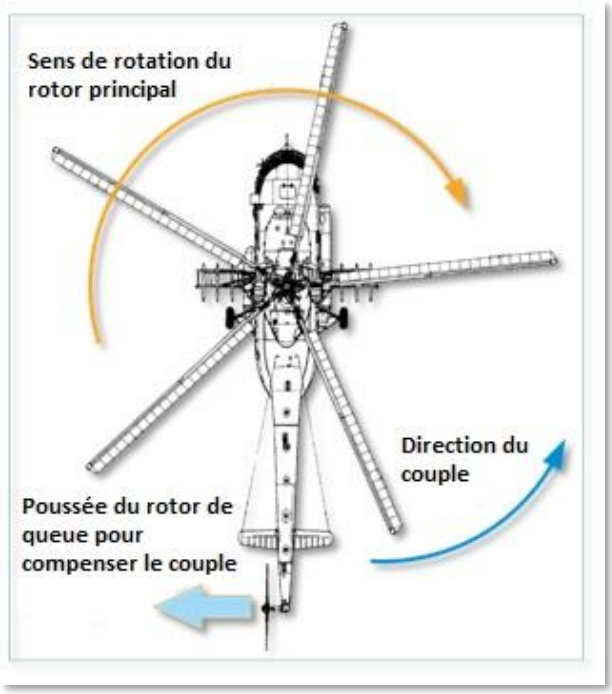


Fig. 3.4. Rotor de queue et poussée

Un rotor anti-couple situé à l'extrémité de la poutre de queue permet la compensation du couple pour les hélicoptères à un seul rotor principal. Le rotor de queue, entraîné par le moteur à une vitesse constante, produit une poussée dans un plan horizontal opposé à la réaction de couple induite par le rotor principal.

Précession gyroscopique

La commande du vecteur de portance du rotor par la précession gyroscopique ne s'applique tour à tour que sur l'articulation d'une seule pale du rotor.

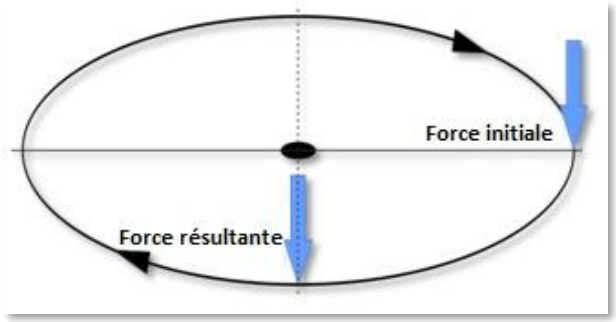


Fig. 3.5. Précession gyroscopique

Le résultat de l'application d'une force sur un corps en rotation se produit 90° après le point où la force est appliquée. Cet effet est appelé précession gyroscopique et il est illustré à la Fig. 3.5. Par exemple : si une force vers le bas est appliquée en position 3 heures sur le diagramme, le résultat apparaît en position 6 heures comme indiqué. Cela donnera lieu en position 12 heures à une inclinaison d'une valeur égale en direction opposée.

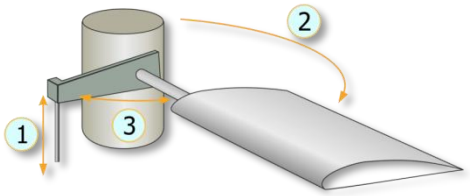


Fig. 3.6. Liaison de commande de compensation

1. Direction de l'entrée de commande du réglage de pas cyclique de la pale
2. Sens de rotation de la pale
3. Position 90° après la position actuelle de la pale

La Fig. 3.6 illustre la liaison de commande de décalage nécessaire pour incliner le disque du rotor principal dans le sens que le pilote commande avec le cyclique. Si une telle liaison n'était pas utilisée, le pilote devrait déplacer le cyclique 90° avant la direction souhaitée de déplacement. Par exemple, pour déplacer l'hélicoptère vers l'avant, il faudrait déplacer le manche vers la gauche. La liaison de commande de décalage est fixée à un levier à 90° dans le sens de rotation de la pale du rotor principal.

Dissymétrie de portance

La surface circulaire couverte par les pales en rotation d'un hélicoptère est connue sous le nom de surface du disque ou disque rotor. En vol stationnaire dans de l'air immobile, la portance générée par les pales du rotor est égale dans toutes les parties du disque. La dissymétrie de portance est la différence de portance entre la moitié du disque se déplaçant dans le même sens et celle se déplaçant en sens inverse par rapport à la

masse d'air quand l'hélicoptère se déplace horizontalement ou est en stationnaire avec du vent.

Lorsqu'un hélicoptère se déplace dans de l'air immobile, la vitesse de l'extrémité de la pale qui avance est d'environ 600 pieds par seconde (~ 183 m/s) et la vitesse de l'extrémite de la pale qui recule est la même. La dissymétrie de portance est créée par le mouvement vers l'avant de l'hélicoptère en vol. La pale qui avance ajoute sa vitesse propre à la vitesse de déplacement de l'hélicoptère alors que celle qui recule soustrait la vitesse de déplacement de sa vitesse propre.

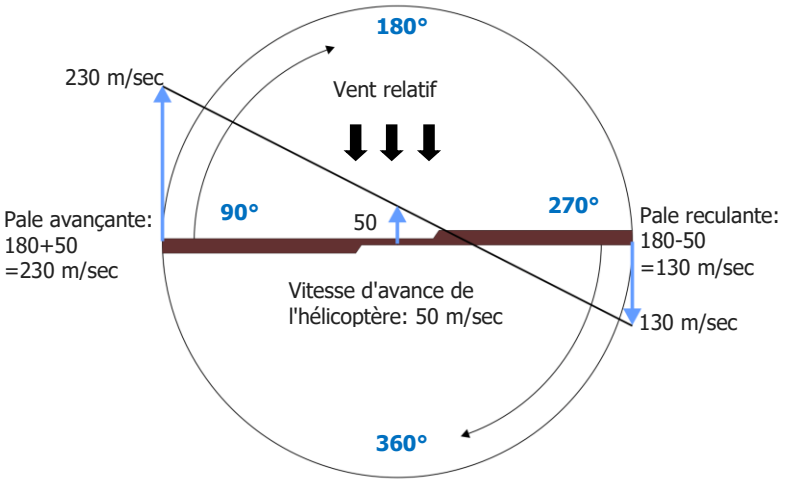


Fig. 3.7. Dissymétrie de portance : (VITESSE DE ROTATION) ± (VITESSE HORIZONTALE) = (VITESSE DE LA PALE)

La Fig. 3.7 illustre la dissymétrie de portance et montre les valeurs utilisées pour le calcul des différences entre les vitesses des pales avançante et reculante. Sur la figure, l'hélicoptère avance à une vitesse de 50 m/s, la vitesse du disque du rotor est d'environ 180 m/s et la vitesse de la pale avançante de 230 m/s. La vitesse de la pale reculante est de 130 m/s. Cette vitesse est obtenue en soustrayant la vitesse de l'hélicoptère (50 m/s) de la vitesse de l'extrémité de la pale de 180 m/s. Comme on peut le constater à partir de la différence entre les vitesses de la pale avançante et reculante, il existe une importante variation de vitesse et de portance.

Sur la commande de pas cyclique, une particularité de conception permet des variations de l'angle de pas des pales à chaque tour du rotor, compensant la dissymétrie de portance. Au fur et à mesure que la vitesse d'avancement de l'hélicoptère augmente, le pilote doit augmenter de plus en plus le cyclique pour maintenir une attitude de disque de rotor donnée. L'augmentation mécanique du pas de la pale reculante et la diminution de celui de la pale avançante est continue sur toute la gamme de vitesse de l'hélicoptère.

Décrochage de la pale reculante

Le décrochage de pale reculante est la tendance des pales reculantes d'un hélicoptère à décrocher en vol vers l'avant. C'est un facteur majeur de limitation de la vitesse maximale en vol d'un hélicoptère. De même que le décrochage d'une aile d'avion à voilure fixe limite l'enveloppe de vol à faible vitesse, le décrochage d'une pale de rotor

limite le potentiel à grande vitesse d'un hélicoptère. La vitesse relative d'une pale reculante diminue lorsque la vitesse vers l'avant augmente. La pale reculante devant produire autant de portance que celle avançante, son pas doit être augmenté pour égaliser la portance dans toute la zone du disque rotor. Au fur de l'augmentation de vitesse cet angle de pas augmente jusqu'au décrochage de la pale à une vitesse élevée vers l'avant, comme le montre la Fig. 3.10.

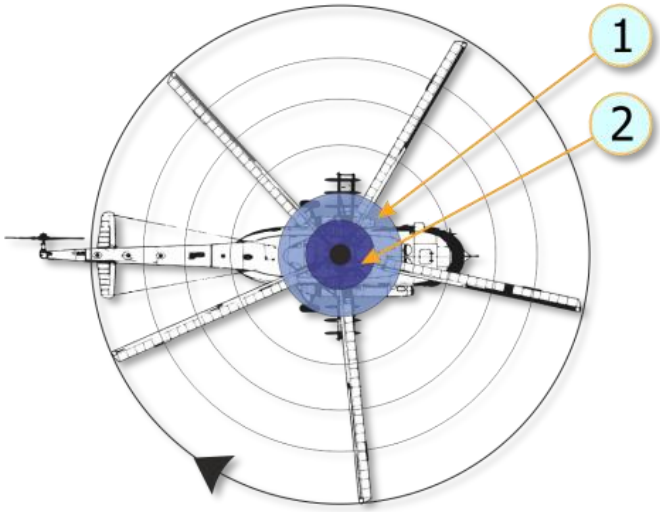


Fig. 3.8. Modèle de portance en stationnaire

1. Zone de portance nulle
2. Zone de pied de pale

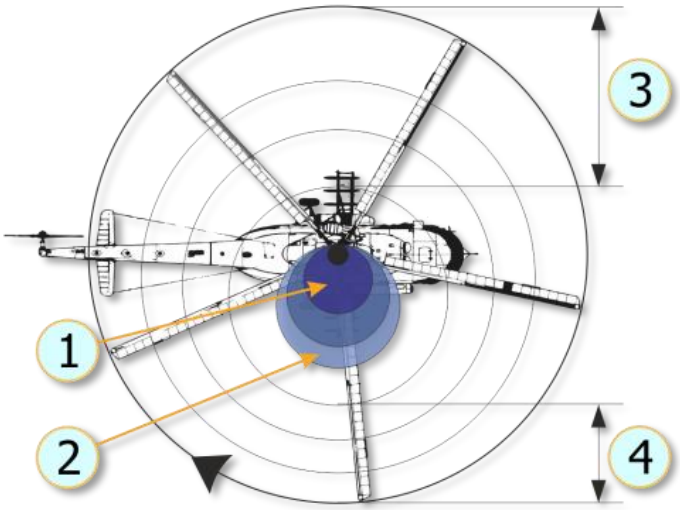


Fig. 3.9. Modèle de portance en croisière normale

1. Zone d'écoulement inversé
2. Zone sans portance
3. La portance produite dans cette zone nécessite une faible incidence de la pale
4. La portance produite dans cette zone nécessite une plus grande incidence de la pale (la portance doit être égale à celle de la zone 3)

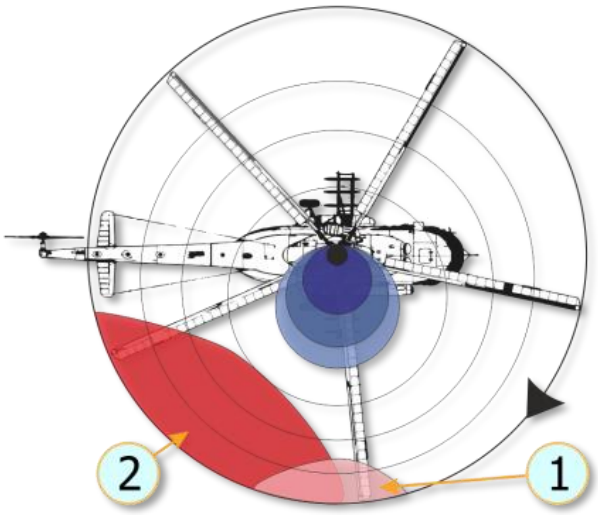


Fig. 3.10. Modèle de portance à vitesse critique

1. Zone de décrochage de l'extrémité de la pale, provoque des vibrations et des secousses

2. Si l'incidence de la pale continue d'augmenter, la zone de décrochage augmente. L'hélicoptère se cabre et s'incline à droite (décrochage)

Lors de l'entrée en décrochage de pale reculante, le premier effet notable est la vibration de l'hélicoptère. Cette vibration est suivie par un cabrage de l'hélicoptère avec une tendance au roulis. Si le cyclique est maintenu vers avant et que le collectif n'est pas réduit, le décrochage s'aggravera et les vibrations augmenteront considérablement. En peu de temps, l'hélicoptère peut devenir incontrôlable.

Pour sortir d'un décrochage :

- réduire le pas collectif
- mettre le cyclique au neutre
- diminuer la vitesse
- augmenter les T/min du rotor

Enfoncement avec puissance (passage en Vortex)

L'enfoncement avec puissance est un état du vol motorisé lorsque l'hélicoptère est pris dans son propre écoulement de rotor principal, ceci est également connu sous le nom de Vortex Ring State (VRS).

Les conditions propices à l'enfoncement avec puissance sont une descente verticale ou presque verticale d'au moins 4 m/s avec une faible vitesse d'avance. Le système de rotor doit également utiliser une partie de la puissance du moteur disponible (de 20 à 100%) avec une puissance disponible insuffisante pour retarder le taux de descente. Ces conditions se produisent lors d'approches avec un vent arrière ou lors d'approches en formation lorsque certains appareils volent dans l'écoulement d'autres aéronefs.

Dans les conditions décrites ci-dessus, l'hélicoptère peut descendre à un taux élevé dépassant le débit normal vers le bas des sections internes de pales. Par conséquent, le flux d'air des sections internes de pales se retrouve au dessus du disque. Cela produit un anneau de vortex secondaire en plus du vortex d'extrémité normal. L'anneau vortex

secondaire est généré à peu près à l'endroit de la pale où le flux d'air passe de haut en bas. Le résultat est un flux turbulent instable sur une grande surface du disque qui provoque une perte d'efficacité du rotor, même si la puissance reste appliquée.

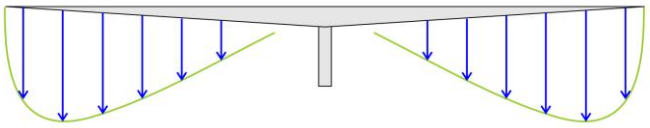


Fig. 3.11. Vitesse d'écoulement produite lors du vol stationnaire

La vitesse de descente est la plus élevée au bout de la pale où la vitesse est la plus élevée. Au fur et à mesure que la vitesse de la pale diminue, vers le centre du disque, la vitesse de descente diminue.

La Fig. 3.12 montre le diagramme de vitesse d'écoulement d'air produit le long de la pale pendant une descente propice à l'enfoncement avec puissance

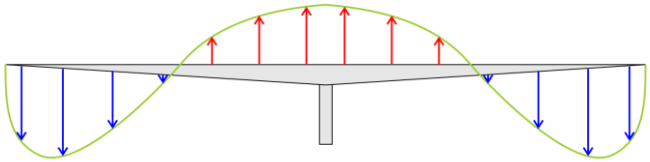


Fig. 3.12. Vitesse d'écoulement produite lors de l'enfoncement avec puissance

La descente est si rapide que le flux produit à la partie interne des pales va vers le haut plutôt que vers le bas. Le flux vers le haut provoqué par la descente peut surmonter le flux descendant produit par la rotation de la pale.

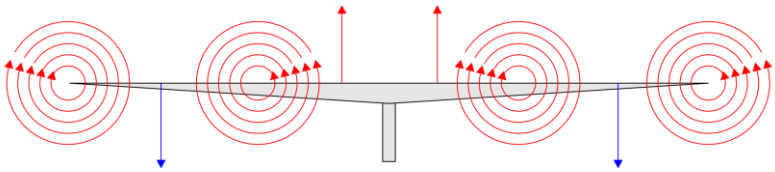


Fig. 3.13. La rotation du vortex circule le long des pales pendant le VRS

Si l'hélicoptère entre dans ces conditions, avec une puissance insuffisante pour ralentir ou arrêter la descente, il entrera dans un état d'enfoncement avec puissance (anneaux vortex).

Pendant un état d'enfoncement avec puissance, l'agitation et la perte de contrôle se produisent en raison du flux de rotation turbulent sur les pales et du décalage instable du flux le long de la pale.

L'enfoncement avec puissance est un état d'instabilité, et s'il perdure, le taux de descente atteindra des proportions suffisantes pour que le flux passe en totalité à travers du rotor. Cela peut entraîner des taux de descente très élevés. La récupération peut être initiée lors des premiers moments de l'enfoncement avec puissance en mettant la puissance au maximun. Cet excédent de puissance peut être suffisant pour contrer le flux vers le haut près du centre du disque du rotor. Si le taux de descente

augmente encore, la puissance ne sera pas suffisante pour briser ce flux ascendant et modifier ainsi le cycle du vortex.

La façon normale pour les pilotes de sortir d'un enfoncement avec puissance est d'augmenter la puissance et le collectif. Si la puissance disponible est insuffisante pour la récupération, cette action peut aggraver la perte d'énergie et entraîner plus de turbulences et un taux de descente plus élevé. La récupération peut être effectuée en diminuant le pas collectif et en augmentant la vitesse vers avant (en poussant le manche cyclique). Ces deux méthodes de récupération nécessitent toutefois une altitude suffisante pour réussir.

Stationnaire

Le stationnaire est pour un hélicoptère la capacité à se maintenir en position fixe au dessus d'un point du sol, généralement à quelques pieds d'altitude. Pour y parvenir, le rotor principal de l'hélicoptère doit fournir une portance égale au poids total de l'hélicoptère, y compris l'équipage, le carburant et, le cas échéant, les passagers, le fret et les armements. La portance nécessaire est générée en faisant tourner les pales à grande vitesse et en augmentant l'angle de pas collectif des pales du rotor.

Lors du vol en stationnaire, le système de rotor nécessite un grand volume d'air sur lequel travailler. Cet air doit être fourni par la masse d'air environnante, Il s'agit d'une manœuvre coûteuse qui nécessite beaucoup de puissance moteur. L'air passant à travers les pales en rotation est tiré du dessus à une vitesse relativement élevée, ce qui oblige le système rotor à fonctionner dans une colonne d'air descendante.

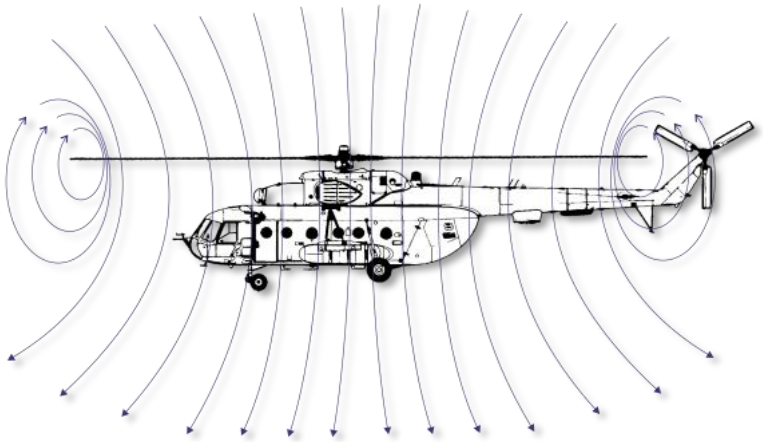


Fig. 3.14. Flux d'air hors de l'effet de sol

Le vortex du rotor principal et la recirculation de l'air turbulent augmente la résistance au vol de l'hélicoptère pendant le stationnaire. Une telle perturbation de la masse d'air nécessite des angles de pas plus élevés et une dépense de puissance et de carburant plus importante pour le moteur. De plus, le rotor principal fonctionne souvent dans une masse d'air remplie de matériaux abrasifs qui causent une forte usure sur les pièces de l'hélicoptère lors d'un stationnaire en effet de sol.

Effet de sol

L'effet de sol est un état d'amélioration des performances obtenue lors du vol près du sol. L'effet commence à survenir à une altitude égale à approximativement le rayon du

rotor principal (5-10 m pour la plupart des hélicoptères) et augmente à mesure que l'altitude diminue.

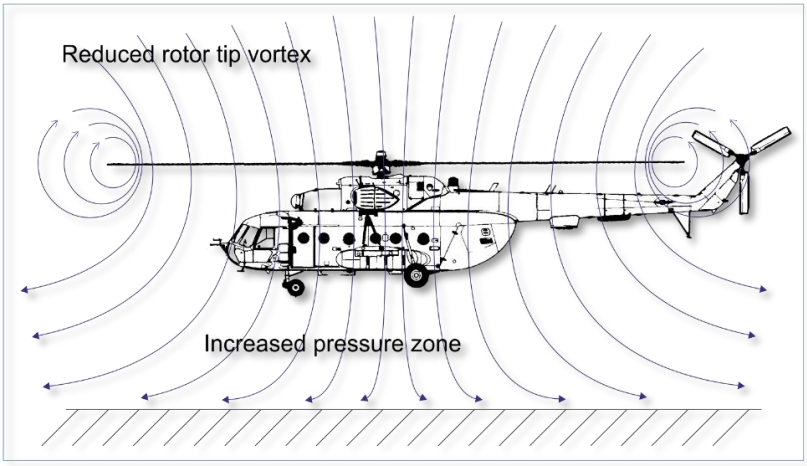


Fig. 3.15. Flux d'air lors de l'effet de sol

L'amélioration de l'efficacité de la portance et de l'aérodynamisme lors d'un fonctionnement en effet de sol est due à un certain nombre de facteurs. Tout d'abord, et surtout, le vortex du rotor principal est réduit. Lorsque vous utilisez l'effet de sol, le flux d'air vers le bas et vers l'extérieur réduit le vortex. Un vortex est un flux d'air tourbillonnant autour d'un axe ou d'un centre. Cela rend la partie extérieure de la pale de rotor principale plus efficace. La réduction du vortex réduit également la turbulence provoquée par la recirculation du vortex.

Le deuxième facteur important est une réduction de la vitesse du flux d'écoulement vers le bas par le sol, qui produit une zone de pression d'air accrue sous l'hélicoptère. Cela affecte le système du rotor et augmente la portance. Le coefficient de portance maximal produit par l'effet de sol à l'altitude zéro est de 1,2.

Portance effective en translation

L'efficacité de sustentation du rotor est améliorée par chaque nœud de vent entrant obtenu par l'avancée de l'hélicoptère ou par un vent de face. Au fur et à mesure que l'hélicoptère se déplace vers l'avant, l'air libre entre en quantité suffisante pour diminuer le problème d'alimentation en air et améliorer les performances. À environ 40 km/h, le système de rotor reçoit suffisamment d'air libre et non perturbé pour éliminer le problème de l'alimentation en air. À ce moment, la portance s'améliore sensiblement et l'hélicoptère commence à monter. Cette modification distincte est appelée portance effective en translation. Lorsqu'elle survient, et à mesure que l'alimentation en air ambiant est modifiée, une dissymétrie de portance est créée. Au fur et à mesure que la vitesse augmente, la portance effective en translation continue d'améliorer la vitesse qui est utilisée pour une meilleure montée.

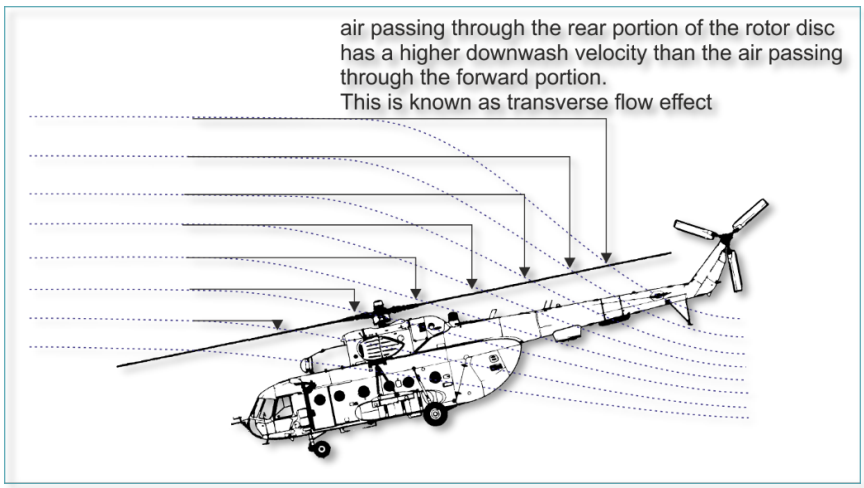


Fig. 3.16. Portance effective en translation

En vol horizontal vers l'avant, l'air traversant la partie arrière du disque de rotor a une vitesse de descente plus élevée que l'air traversant la partie avant. C'est ce qu'on appelle l'effet de flux transversal et est illustré dans la Fig. 3.16. Cet effet, combiné à la précession gyroscopique, amène le rotor à basculer vers le côté et entraîne des vibrations qui sont ressenties dès l'entrée en translation.

Autorotation

Si la puissance du moteur disparait, ou d'autres situations d'urgence se produisent, l'autorotation est un moyen de poser un hélicoptère en toute sécurité. La transmission sur un hélicoptère est conçue pour permettre au rotor principal de tourner librement dans sa direction d'origine lorsque le moteur s'arrête. La Fig. 3.17 illustre comment l'hélicoptère peut glisser au sol et, en utilisant la vitesse du rotor principal, effectuer un atterrissage en douceur.

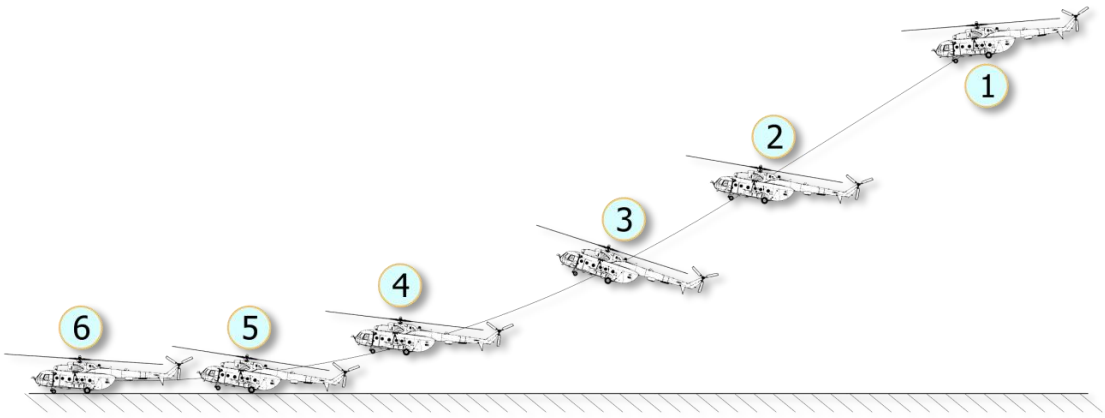


Fig. 3.17. Approche pour atterrissage, sans moteur

1. En descendant, établissez 70-80 km/h d'IAS, collectif vers le bas pour maintenir un régime rotor suffisant (collectif à fond vers le bas)
2. À 35-50 m d'altitude, augmenter l'assiette longitudinale à 10 degrés au-dessus de l'horizon
3. À 20-30 m d'altitude, augmenter le collectif pour réduire le taux de descente. Cela nécessite un contrôle du timing précis
4. À 4-6 m d'altitude, régler l'attitude d'atterrissage
5. Atterrir

6. Maintenir le cyclique en arrière jusqu'à l'arrêt.

En autorotation, le pilote d'hélicoptère échange de l'énergie potentielle (altitude) contre de l'énergie cinétique (vitesse) nécessaire pour maintenir les T/min du rotor. Cela est réalisé en établissant une pente de descente suffisante pour fournir un flux d'air continu au rotor.

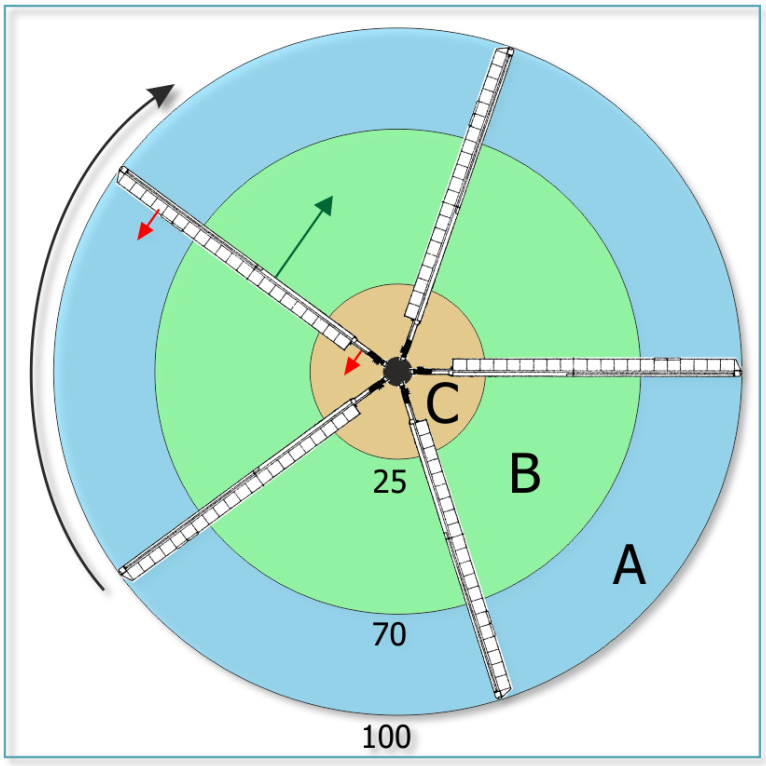


Fig. 3.18. Régions des pales rotor en autorotation

Comme le montre la Fig. 3.19, la dynamique du disque rotor pendant l'autorotation peut être divisée en trois régions : extérieure, centrale et intérieure.

A: La zone extérieure des pales est connue sous le nom d'hélice ou de région entraînante. L'analyse de la région A de la pale indique que la force aérodynamique s'allonge légèrement derrière l'axe de rotation. Cet allogement provoque une petite force de traînée qui tend à ralentir l'extrémité de la pale.

B: La région d'entraînement de l'autorotation de la pale du rotor est la partie entre 25 à 70% du rayon. Parce que cette région fonctionne à un angle d'attaque relativement élevé, le résultat est une légère mais importante inclinaison vers l'avant des forces aérodynamiques. Cette inclinaison fournit une poussée légèrement en avance sur l'axe de rotation et tend à accélérer cette partie de la pale pendant l'autorotation.

C: La zone de la pale à l'intérieur du cercle de 25% est connue sous le nom de zone de décrochage, car elle fonctionne au-dessus de son angle d'attaque maximal. Cette région contribue à ralentir considérablement la pale.

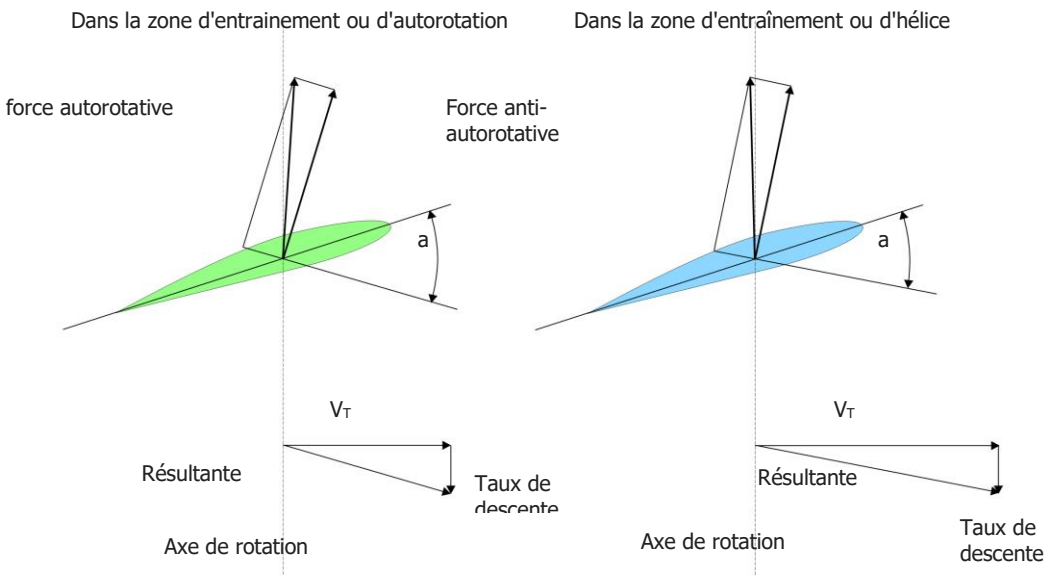


Fig. 3.19. Forces d'autorotation sur les pales

Lors de l'atterrissage en autorotation, le pilote doit maintenir une vitesse d'approche efficace et une pente de descente de 14 à 16°. La distance approximative du point d'atterrissage prévu peut être estimée en multipliant l'altitude actuelle par un facteur 4. Avant le touché, le taux de descente doit être arrêté en augmentant le collectif pour assurer un atterrissage en toute sécurité. Cet «arrondi» nécessite une synchronisation précise. Une règle utile est que l'altitude de l'arrondi est égale à la vitesse verticale multipliée par un facteur de 3 à 4. Par exemple, si la vitesse verticale est égale à 10 m/s, l'arrondi est effectué à une altitude de 30 - 40 mètres. Si l'arrondi est particulièrement agressif, son altitude initiale doit être réduite de moitié.

Tous les hélicoptères disposent d'un manuel opérateur comportant un diagramme vitesse/altitude, comme celui illustré à la Fig. 3.20. Les zones oranges de ce tableau doivent être évitées. Ces zones sont appelées «courbe de l'homme mort» et «courbe à éviter». Les manœuvres appropriées pour un atterrissage en toute sécurité lors d'une défaillance moteur ne peuvent être effectuées dans ces zones.

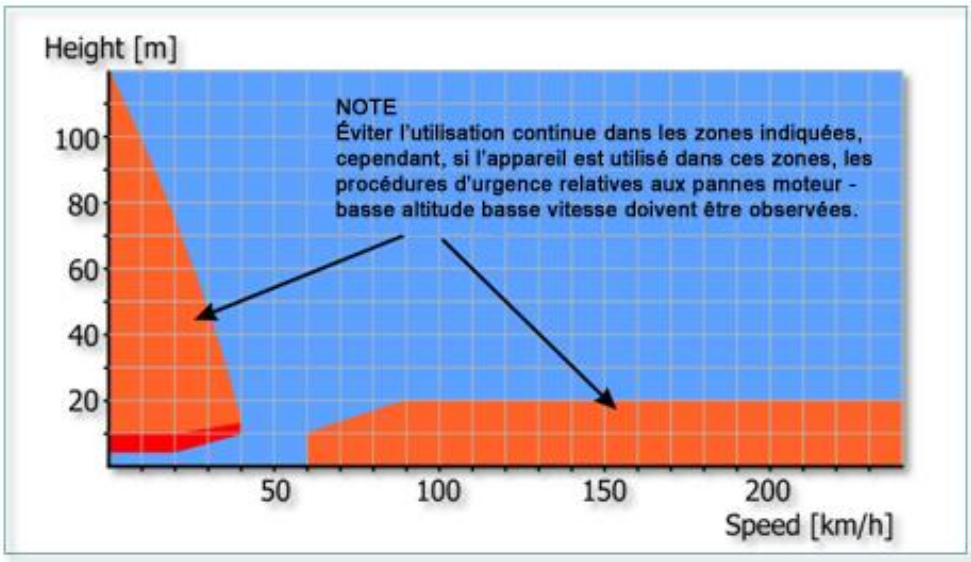


Fig. 3.20. Diagramme latitude / vitesse

Résumé

Le poids, la portance, la poussée et la traînée sont les quatre forces agissant sur un hélicoptère. Le pas cyclique commandant la direction, le pas collectif, l'altitude et les pédales anti-couple compensant le couple du rotor principal sont les trois commandes principales utilisées dans un hélicoptère.

Le couple est un problème inhérent aux hélicoptères à un seul rotor principal. La précession gyroscopique se produit à environ 90° après le point ou est appliquée la force. La dissymétrie de portance est la différence de portance entre la moitié du disque rotor qui avance et celle qui recule.

Un enfoncement avec puissance peut se produire lorsque le rotor principal utilise de 20 à 100% de la puissance moteur disponible et que la vitesse horizontale est inférieure à 20 km/h. En vol stationnaire, le rotor nécessite un volume d'air important sur lequel générer une portance. Cet air doit être pris dans la masse d'air environnante. Il s'agit d'une manœuvre coûteuse en énergie qui consomme une grande puissance.

L'effet de sol améliore les performances lors des vols près du sol à une hauteur n'excédant pas environ la moitié du diamètre du rotor principal. La portance effective en translation est atteinte à environ 20 km/h, et le système de rotor reçoit suffisamment d'air libre et non perturbé pour améliorer ses performances. A l'instant ou l'on atteint la portance effective en translation et que l'alimentation en air du stationnaire du rotor change, apparait la dissymétrie de portance. L'autorotation est un moyen d'atterrir en toute sécurité sur un hélicoptère après une panne moteur ou d'autres situations d'urgence. Une boite de transmission d'hélicoptère est conçue pour permettre au rotor principal de tourner librement dans sa direction d'origine si le moteur est en panne.

3.2. Aérodynamique détaillée du Mi-8MTV2

Le Mi-8MTV2 est un hélicoptère classique doté d'un seul rotor principal tournant en sens horaire et d'un seul rotor anti-couple.

Le fuselage de l'hélicoptère est une construction semi-monocoque solide, en métal, avec une section transversale variable. Il se compose des parties avant et centrales, de la poutre de queue et du stabilisateur vertical.

Le stabilisateur horizontal installé sur la poutre de queue est réglé au sol et n'est pas contrôlé en vol. Le stabilisateur améliore la stabilité et la maîtrise longitudinale et garantit que l'autorité de commande de tangage nécessaire est disponible dans toute l'enveloppe de vol.

Pour le décollage et l'atterrissage, l'hélicoptère est équipé d'un train d'atterrissage non rétractable et d'une protection de queue. Tous sont équipés d'amortisseurs hydro-pneumatiques. La protection de queue empêche le rotor de queue de frapper le sol en cas d'atterrissage avec une grande incidence.

Le rotor principal à cinq pales crée la portance et la poussée nécessaire au vol vers l'avant de l'hélicoptère. De plus, le rotor principal contrôle l'hélicoptère le long des axes de tangage et de roulis. Les pales ont une forme en plan rectangulaire.

Le rotor de queue crée la force latérale pour contrer le couple du rotor principal et est utilisé pour le contrôle du lacet. Le rotor de queue à trois pales est de type à traction avec un pas de pale variable pour le contrôle du lacet. La rotation du rotor de queue est entraînée mécaniquement par le rotor principal via le système de transmission. Le sens de rotation est avant, bas, arrière. Le pas du rotor de queue est contrôlé du poste de pilotage par les pédales anti-couple actionnées par le (s) pilote (s).

L'hélicoptère est alimenté par deux turbo moteurs TV3-117VM. La puissance des turbines à deux étages du moteur est transmise par deux arbres d'alimentation principaux à la boîte de transmission principale. Les moteurs sont placés au-dessus de la cabine devant la boîte de transmission principale.

L'hélicoptère dispose d'un système de support de charges externes permettant le transport de marchandises sous une élingue extérieure.

Ces particularités spéciales déterminent les caractéristiques aérodynamiques, la stabilité et la maîtrise de l'hélicoptère.

Puissance nécessaire pour le vol en palier

La puissance nécessaire pour le vol en palier dépend fortement de la vitesse. Le besoin de puissance maximale se produit à vitesse zéro (pour le stationnaire en effet de sol) et en vol en palier à vitesse maximale. Dans la plage de vitesse de 0 à 110-120 km/h, les besoins en énergie pour le vol en palier diminuent à mesure que la vitesse augmente, mais une augmentation de vitesse demande une augmentation de puissance.

Portance du rotor principal

Avec le séparateur de particules PZU éteint, la poussée libre du rotor principal est de 13200 kg, les moteurs fonctionnant en mode de décollage (3800 ch) dans l'atmosphère standard au niveau de la mer avec des vents calmes. Dans les mêmes conditions, en mode moteur nominal (MAX LTD CRUISE) (3400 ch), la poussée est de 12040 kg. L'activation du système séparateur de particules PZU réduit la poussée d'environ 200 à 300 kg.

La poussée du rotor principal varie fortement en fonction des conditions atmosphériques : la température de l'air libre (FAT), la vitesse et la direction du vent et la pression barométrique à l'altitude de l'aérodrome. Cette variabilité nécessite d'effectuer un stationnaire de vérification de sécurité avant de déclencher tout décollage pour assurer des conditions de vol sûres. Pour un décollage en effet de sol (IGE), la vérification en vol stationnaire est effectuée à 3 m au-dessus du sol dans les aérodromes situés à des altitudes allant jusqu'à 3000 m et à au moins 4 m au-dessus du sol dans les aérodromes situés à des altitudes supérieures à 3000 m. La hauteur du stationnaire de vérification de sécurité pour un décollage hors effet de sol (OGE) doit être d'au moins 10 m.

3.3. Performances caractéristiques du Mi-8MTV2

La vitesse de vol minimale est de 60 km/h, avec un poids de décollage normal pour des altitudes inférieures à 4000 m, et avec un poids maximal au décollage pour des altitudes inférieures à 3000 m. La vitesse de vol maximale pour des altitudes inférieures à 1000 m est de 250 km/h avec un poids de décollage normal et de 230 km/h avec un poids maximal au décollage. La limite de vitesse diminue lorsque l'altitude augmente, jusqu'au

plafond opérationnel. Les vitesses optimales de montée sont de 120 km/h pour des altitudes inférieures à 2000 m et de 100 km/h pour des altitudes de 4 000 m et plus. La vitesse de croisière optimale est de 10 km/h au-dessus de la vitesse de montée optimale.

Le taux de montée vertical près du sol est de 9 m/s avec un poids de décollage normal (système anti-givrage éteint) et 7 m/s avec un décollage au poids maximal sans stations d'armes externes. L'activation du système anti-givrage réduit le taux de montée de 1 m/s.

Le plafond opérationnel au poids de décollage normal sans pylônes externe est de 5000 m (système anti-givrage désactivé) ou 4900 m (anti-givrage activé). Au poids maximal au décollage, il est de 3900 m (anti-givrage hors tension) et 3600 m (anti-givrage en marche).

L'activation du système séparateur de particules PZU réduit le taux de montée de 0,6 m/s.

Le montage des dispositifs de dilution des gaz d'échappement (EGS) réduit le plafond opérationnel de 150 à 200 m et le taux de montée de 0,5 à 1 m/s.

Altitudes et vitesses de sécurité en cas de panne d'un moteur en vol

En cas de panne d'un moteur en vol, un certain temps est nécessaire pour la détecter et prendre des mesures correctives. Pendant ce temps, l'hélicoptère peut perdre environ 10 m d'altitude car le système de commande automatique ne peut pas régler immédiatement le moteur restant en mode de décollage. Si l'hélicoptère est à basse altitude et à grande vitesse au moment de la panne, l'équipage doit gagner rapidement de l'altitude, établir une attitude de vol sûre et, si nécessaire, trouver un lieu approprié pour un atterrissage d'urgence. L'altitude est gagnée par une augmentation 10 à 15° de l'incidence et une décélération de l'hélicoptère. Par exemple, à une vitesse initiale de vol en palier de 130 à 230 km/h une décélération de 80 km/h peut générer un gain d'altitude de 30 à 100 m.

Lorsque vous effectuez une approche d'atterrissage ou de stationnaire, une marge de sécurité d'altitude est nécessaire pour, en cas de panne du moteur, laisser suffisamment de temps pour effectuer un atterrissage court et corriger toute instabilité résultant de changements brusques de la puissance de sortie du moteur ou du contact du train d'atterrissage avec le sol.

3.4. Détails des commandes du Mi-8MTV2

La connexion cinématique du manche de commande cyclique avec le plateau cyclique est décalée afin que la position neutre du manche corresponde à une inclinaison vers l'avant gauche du plateau cyclique. Ceci est fait pour minimiser la déviation du manche cyclique de sa position neutre en vol de croisière. De même, la position neutre des pédales correspond à un pas positif des pales du rotor de queue, permettant au pilote de maintenir les pédales dans une position proche du neutre en vol de croisière.

Le système de commande du pas comprend une butée hydraulique limitant linclinaison arrière du plateau cyclique à 2 ° 12 '. Une inclinaison supplémentaire n'est possible

qu'avec l'application d'un plus grand effort vers l'arrière sur le manche cyclique (environ 15 kg). La butée hydraulique est activée par un micro-interrupteur de poids-sur-roue et est conçue pour protéger la poutre de queue des pales de rotor en cas de violent ou important mouvement de la commande cyclique pendant le roulage de l'hélicoptère.

Le système de commande du lacet comprend le système de limitation de pas du rotor de queue SPUU-52, maintenant l'autorité en lacet requise en vol stationnaire dans des conditions météorologiques variables (température et pression). Dans un vol stationnaire, la déflection nécessaire sur la pédale droite diminue lorsque la pression de l'air ambiant augmente. Le SPUU-52 ajuste automatiquement la butée variable pour limiter le pas du rotor de queue afin d'éviter une surcharge de la transmission ou de la poutre de queue.

3.5. Compensation et équilibrage du Mi-8MTV2

Compensation au sol

Quand l'hélicoptère se met en mouvement au sol, au roulage, pendant la course de décollage et pendant les décollages et atterrissages, des phénomènes peuvent apparaître dans lesquels l'hélicoptère aura tendance à basculer sur le côté par rapport à une diagonale imaginaire entre le train avant et l'une des roues de train principal, ce phénomène est connue comme étant le renversement dynamique.

Lorsqu'il est au sol, les forces agissant sur l'hélicoptère avec les moteurs en marche sont la gravité, la poussée du rotor principal, la poussée du rotor de queue et les forces de réaction au sol agissant sur les roues. Les forces de basculement pouvant entraîner un renversement dynamique sont la poussée du rotor de queue, les composantes latérales de la réaction au sol, les forces latérales agissant sur l'hélicoptère pendant les virages du roulage et, en cas d'erreur du pilote, une composante de la poussée du rotor principal. Les forces correctives sont les composantes verticales de la réaction au sol et, en cas d'action correcte du pilote, une composante de la poussée du rotor principal.

À mesure que la poussée du rotor principal augmente, la composante verticale des forces de réaction au sol est réduite et son effet stabilisant est affaibli. L'ajout d'un angle de roulis raccourcit le bras de levier de cette force et réduit encore son effet stabilisateur. Le vent de travers, la faible rigidité du train d'atterrissage, la position élevée du centre de gravité (CG) - tous contribuent à un renversement dynamique potentiel.

Sur une surface glissante ou inclinée avec le rotor principal tournant, l'hélicoptère peut glisser latéralement. La probabilité d'un renversement ou d'un dérapage augmente à mesure que la poussée du rotor principal augmente.

Pour le décollage et l'atterrissage en pente, il est préférable d'aligner l'hélicoptère le nez face à la pente. Si ce n'est pas possible, le côté gauche de l'hélicoptère doit être positionné face à la pente (de sorte que le sol coté droit soit au-dessous du sol côté gauche), car la poussée du rotor de queue tend à incliner l'hélicoptère à gauche.

En décollant d'une pente, augmentez rapidement le pas collectif dans la phase finale jusqu'au moment du décollage, lors de l'atterrissage, réduisez rapidement le pas collectif pour minimiser la durée d'instabilité sur le terrain. En cas d'augmentation brusque de l'angle de roulis sur le sol, c'est-à-dire un début de renversement dynamique, réduisez

rapidement le collectif pour plaquer l'hélicoptère au sol ou augmentez rapidement le collectif pour éloigner l'hélicoptère du sol.

Tendance de l'hélicoptère au décollage

Lors d'un décollage vertical, l'augmentation de puissance appliquée au rotor principal augmente le lacet induit par le couple si les T/min rotor sont constants, ce qui entraîne une tendance au lacet à gauche.

Si la poussée du rotor de queue n'est pas augmentée par appui sur la pédale droite au moment du décollage, l'hélicoptère vire à gauche en raison du lacet induit par le couple.

En plus du lacet à gauche, au moment du décollage, l'hélicoptère a tendance à s'incliner et à dériver vers la gauche sous la force de la poussée du rotor arrière dirigée vers la droite. Ces tendances sont corrigées en ajustant la position du cyclique vers la droite pour diriger le vecteur descendant de la poussée du rotor principal vers la gauche et contrecarrer la poussée du rotor de queue.

Parce que l'axe de rotation du rotor de queue est en dessous du disque du rotor principal, en vol stationnaire, l'hélicoptère est trimmé de 2 à 2,5° de roulis.

Lors de l'accélération à partir d'un stationnaire jusqu'à 30 - 35 km/h, équilibrer l'hélicoptère nécessite de déplacer le contrôle cyclique de manière significative vers l'avant. La déviation maximale requise est atteinte à 40 km/h.

Pour accélérer de 40/45 km/h à 90/100 km/h, l'équilibrage de l'hélicoptère nécessite de ramener en arrière le cyclique par rapport à la position avant atteinte lors de l'accélération initiale à partir du stationnaire.

Entre 100 et 130 km/h, le compensateur du cyclique est pratiquement inchangée. Au fur et à mesure que la vitesse augmente au-delà de 120 km/h, l'équilibrage de l'hélicoptère nécessite d'avancer progressivement le cyclique. La déviation maximale est atteinte à la vitesse maximale.

Ce modèle de déflexion du cyclique en fonction de la vitesse est le résultat des variations des moments de tangage du rotor principal et du fuselage à différentes vitesses air.

Le décalage d'équilibre le plus important se produit lors de la transition entre une montée au maximum de la puissance moteur (décollage) et une descente en autorotation.

Le pas collectif requis se réduit lors de l'accélération de 0 à 100 km/h, puis augmente progressivement à mesure que la vitesse augmente.

Compensation en roulis

En vol stationnaire, l'hélicoptère est compensé en roulis de 2 à 2,5° à droite par le cyclique.

En passant du vol stationnaire au vol vers l'avant jusqu'à la vitesse maximale, le cyclique est compensé progressivement pour maintenir un vol équilibré. La déviation maximale gauche est atteinte lors d'une descente en autorotation à grande vitesse.

Compensation en lacet

La course maximale de l'arbre du rotor de queue (déviation maximale de la pédale droite) est nécessaire lors d'un vol stationnaire car la puissance maximale du moteur est exigée.

L'efficacité du rotor de queue augmentant avec la vitesse air, la déviation minimale du pédalier est atteinte en vol en palier à des vitesses air de 170 à 180 km/h. L'appui sur la pédale droite augmente à mesure que la vitesse augmente au-delà de 180 km/h.

En autorotation, les frottements dans la boîte de transmission principale et la transmission créent un couple agissant dans la direction de la rotation du rotor principal (en sens horaire). Dans ce cas, la compensation en lacet requiert l'appui sur la pédale gauche pour maintenir le cap.

Compensation en virages, spirales et dérapages coordonnés

L'augmentation des angles de roulis dans les virages et les spirales, ainsi que les augmentations associées des charges G verticales, nécessitent un déplacement considérable du cyclique vers l'arrière. Dans les virages et les spirales à gauche, le déplacement requis est plus grand que dans les virages et spirales à droite. La réduction des modes de puissance moteur réduit le déplacement nécessaire.

Dans les spirales, la compensation en lacet et en roulis ne changent pas de manière significative.

Les dérapages coordonnés sont exécutés avec la pédale dans la direction correspondante. Les angles de roulis induits résultant de l'application de la pédale sont corrigés par une déviation opposée du cyclique.

L'hélicoptère Mi-8MTV2 a une bonne stabilité statique de dérapage sur toute la plage des vitesses d'exploitation. Aux grands angles de glissement latéral, la déviation opposée requise du cyclique par unité de roulis est réduite. Aux angles de roulis de 9 à 14 °, l'hélicoptère devient statiquement neutre sur l'axe latéral.

3.6. Caractéristiques de stabilité du Mi-8MTV2

La stabilité d'un hélicoptère est sa capacité à revenir automatiquement à une attitude de vol régulière après neutralisation d'une perturbation extérieure. Elle peut être statique et dynamique.

La stabilité statique est la capacité d'un hélicoptère à résister aux changements de conditions actuelles de vol (vitesse, angles d'attaque et dérapage).

La stabilité dynamique caractérise le retour de l'hélicoptère à sa position de vol de référence. Elle est déterminée par une combinaison de stabilité statique, de caractéristiques d'amortissement et de relation entre les oscillations des axes longitudinal et latéral pour les conditions de vol actuelles.

Sur toute l'enveloppe des vitesses opérationnelles, le Mi-8MTV2 démontre une stabilité statique élevée en dérapage, mais faible en incidence et en vitesse air.

Les caractéristiques d'amortissement d'un hélicoptère à rotor unique sont beaucoup plus faibles que celles d'un avion à voilure fixe. En outre, un hélicoptère a une forte dépendance entre les mouvements directionnels latéraux et longitudinaux.

Le comportement de l'hélicoptère après une perturbation de l'air a un caractère oscillant en termes de vitesse, de roulis et de tangage. L'amplitude de ces oscillations varient avec le temps. En outre, l'hélicoptère a une tendance lente et non périodique à dériver d'une condition de vol compensée. C'est-à-dire, comme d'autres hélicoptères, le Mi-8MTV2 montre une instabilité dynamique acceptable dans toute la gamme des vitesses air, y compris en stationnaire. Ceci est démontré par la durée relativement longue (deux minutes et plus après que le pilote automatique soit désengagé) de maintien en vol compensé avec les commandes de vol relâchées dans des conditions d'atmosphère calme avant que les changements d'angle de roulis atteignent 10°.

Lorsque le pilote automatique est engagé, les caractéristiques de stabilité de l'hélicoptère s'améliorent et le pilotage devient plus facile.

3.7. Caractéristiques de manœuvre du Mi-8MTV2

La capacité d'un hélicoptère à changer son attitude dans l'espace, à savoir sa vitesse, son altitude et sa direction de vol, caractérise sa maniabilité. Pour effectuer des manœuvres sur cet hélicoptère, vous devez être conscient de certaines de ses caractéristiques particulières.

Accélération en palier

Pour accélérer, la composante de poussée du rotor principal (propulsif) dirigé le long de la trajectoire de vol doit être augmentée. Pour augmenter cette force, baisser le nez de l'hélicoptère en poussant le cyclique vers l'avant.

En raison de l'augmentation de l'inclinaison du disque rotor principal avec l'inclinaison de l'hélicoptère, la composante verticale de la poussée se réduit et l'hélicoptère tend à descendre, ce qui doit être compensé par l'augmentation du pas collectif du rotor.

Pour accélérer horizontalement au taux maximal, la puissance moteur doit être augmentée dans les 9 à 10 secondes jusqu'à la puissance de décollage et le tangage de l'hélicoptère réglé à -15 à -20°.

Tout en accélérant à puissance moteur constante, maintenir le niveau de vol en réduisant simultanément l'angle de tangage de l'hélicoptère. Le temps d'accélération au taux maximal de 60 à 220 km/h est de 26 à 36 sec. L'accélération maximale possible est de 6-9 km/h par seconde.

Décélération en palier

Pour ralentir en vol en palier, augmenter l'angle de tangage de l'hélicoptère et réduire le pas collectif.

Pour décélérer en palier au taux maximal à partir des vitesses proches du maximum, augmenter l'angle de tangage de l'hélicoptère de 10 à 15° en 8-12 secondes et réduire simultanément le pas collectif pour maintenir l'altitude. Le pas collectif devrait être réduit de 2,5 à 3° seulement sur l'indicateur de pas collectif.

Pendant la décélération, maintenir le niveau de vol en contrôlant l'angle de tangage et lorsque la vitesse minimale est approchée en fin de décélération, augmenter la puissance du moteur et réduire l'angle de tangage de l'hélicoptère. Le temps moyen de décélération horizontale de 220 à 60 km/h au taux maximal est de 28 sec.

4 MOTORISATION ET SYSTÈME DE TRANSMISSION

4. MOTORISATION ET SYSTÈME DE TRANSMISSION

Ce chapitre contient les descriptions des moteurs et des systèmes connexes, l'unité de puissance auxiliaire (APU), le système d'entraînement, le système de refroidissement d'air.

4.1. Moteurs et systèmes connexes

La motorisation de l'hélicoptère Mi-8MTV2 se compose de deux turbo moteurs TV3-117VM. Les moteurs sont installés sur le pont du fuselage dans une nacelle commune avec le ventilateur du refroidisseur d'huile du système de refroidissement d'air.

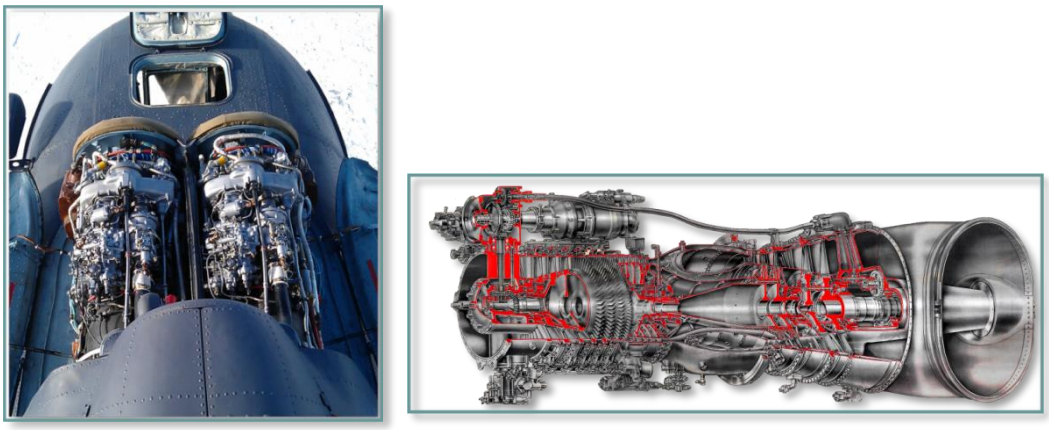


Fig. 4.1. Schéma et installation du moteur sur le Mi-8MTV2

Les moteurs sont parallèles à l'axe longitudinal de l'hélicoptère, espacés de 600mm et inclinés vers le bas en direction de l'avant d'un angle de 4°30' par rapport à l'axe horizontal de référence du fuselage. L'arbre de sortie arrière des moteurs est connecté via une roue libre à la transmission principale qui transmet la puissance au rotor principal, aux générateurs de courant alternatif, au rotor de queue et aux accessoires.

L'utilisation d'un système à deux moteurs augmente la sécurité opérationnelle car un moteur peut fournir une alimentation suffisante pour un vol contrôlé en cas de panne de l'autre.

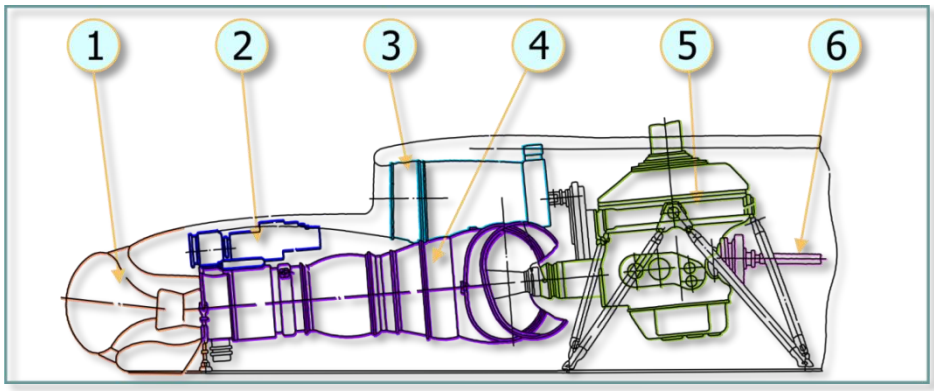


Fig. 4.2. Schéma du groupe motopropulseur (vue latérale)

1. Entrée d'air du moteur et du séparateur de particules
2. Démarreur pneumatique et réducteur des
3. Ventilateur de refroidissement de l'huile
4. Turbomoteur TV3-117VM
5. Boite de transmission principale VR-14

accessoires.

6. Arbre d'entrainement du rotor de queue

Performances du TV3-117VM, voir dans la table 4.1

Table 4.1

N°	Performance caractéristique	Valeur
1	sens de rotation des turbines	Gauche
2	Poids du moteur	285(+5.7) kg
3	Dimensions	
	longueur	2055 mm
	largeur	650 mm
	hauteur	728 mm
4	Plage de température de l'air pour le démarrage du moteur	
	à l'altitude de 0 m	-60…+60°C
	à l'altitude de 4000 m	-60…+30°C
5	Temps de mise au ralenti après avoir appuyé sur le bouton de démarrage (pas plus)	60 s
6	Carburant	T-1,TS-1 (en Russie)
7	Huile	B-3V (en Russie)

Paramètres de performances générales du TV3-117VM

Spécifications du moteur à différents réglages de puissance (pour ISA) voir table 4.2

Table 4.2

Réglage de puissance	PUISSANCE À L'ARBRE		% T/Min			PTIT - °C	
			N1 - Tout à ± 0.5%		Nr		
	SANS PSS	AVEC PSS	SANS PSS	AVEC PSS		SANS PSS	AVEC PSS
MAX ÉVALUÉE	2200	2100	97.7	97.7	92 - 94%	920	915
DÉCOLLAGE	2000	1900	96.6	96.6	92 - 94%	890	885
MAX LTD CROISIÈRE	1700	1700	95.0	95.5	93 - 97%	845	855
LTD CROISIÈRE	1500	1500	93.9	94.4	93 - 97%	815	825
CROISIÈRE	1200	1200	92.0	92.5	93 -97%	770	780
RALENTI	200	200			45 -70%	780	780

REMARQUE. 1. Les valeurs sont affichées avec et sans système de séparateurs de particules (PSS) installé

2. PTIT - Température d'entrée de la turbine de puissance

3. N1 – T/Min turbine

4. Nr – T/min rotor principal

5. Quand un moteur est en panne, le contrôleur de moteur augmente automatiquement la puissance du moteur restant au MAX admissible. Ce mode MAX admissible ne peut pas être actif sur les deux moteurs simultanément
Autrement dit, un moteur ne peut être réglé sur la puissance MAX admissible que si l'autre est en panne, l'équipage ne peut en aucun cas régler les deux moteurs simultanément sur ce mode de fonctionnement.

TV3-117VM - Vitesse de ralenti et Température de démarrage maximale (Fig. 4.3)

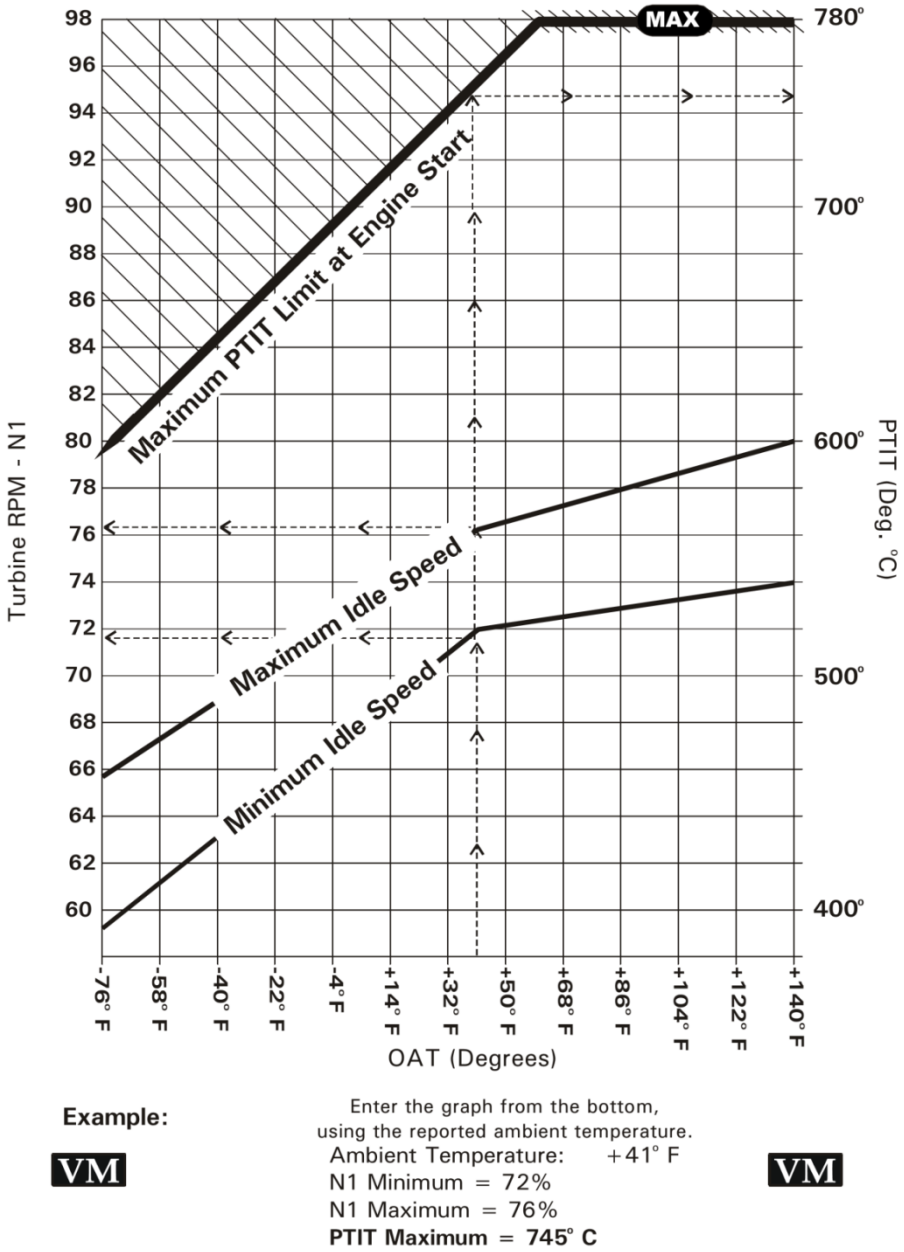


Fig. 4.3. Vitesse N1 de ralenti et Température de démarrage maximale

Les systèmes du moteur se composent de :

- Système de séparation des particules aux entrées d'air
- Système de dégivrage moteur
- Système carburant moteur
- Système de lubrification moteur
- Systèmes d'allumage et de démarrage
- Commande d'ajustement moteur

Les moteurs disposent d'un système de régulation intégré assurant la commande de la vitesse du rotor principal et synchronisant la puissance des deux moteurs. Ils possèdent des commandes automatiques et manuelles des gaz. Ils peuvent fonctionner

indépendamment pour permettre le décollage et le vol avec un moteur inopérant en cas d'urgence.

4.1.1. Système de séparation des particules aux entrées d'air ("PZU")

Le système de séparation des particules (PSS) ou le dispositif de protection contre la poussière (DPD) "PZU" protège l'entrée du moteur au roulage, décollage et atterrissage sur les pistes d'atterrissage non préparées et dans les environnements sableux ou poussiéreux. En outre, le système assure le chauffage électrique de l'air de système de dégivrage.

Le système se monte à l'avant du moteur, à la place du cône d'entrée d'air. Chaque moteur possède un système séparateur de particules indépendant. Le système commence à fonctionner dès que de l'air est fourni à l'éjecteur par l'ouverture de la vanne de régulation de débit.

Lorsque ce système est en fonctionnement, l'aspiration entraîne l'air contaminé dans les conduits d'entrées d'air (1). La force centrifuge projette les particules de poussière vers la surface arrière du dôme (2) d'où elles sont dirigées par le flux d'air à travers les chicanes de séparation (4). La majeure partie de l'air débarrassé des poussières passe par le conduit d'entrée d'air (3). L'air contaminé (chargé de poussière) est aspiré dans la conduite d'éjection de poussière (5) et évacué vers l'extérieur (6).

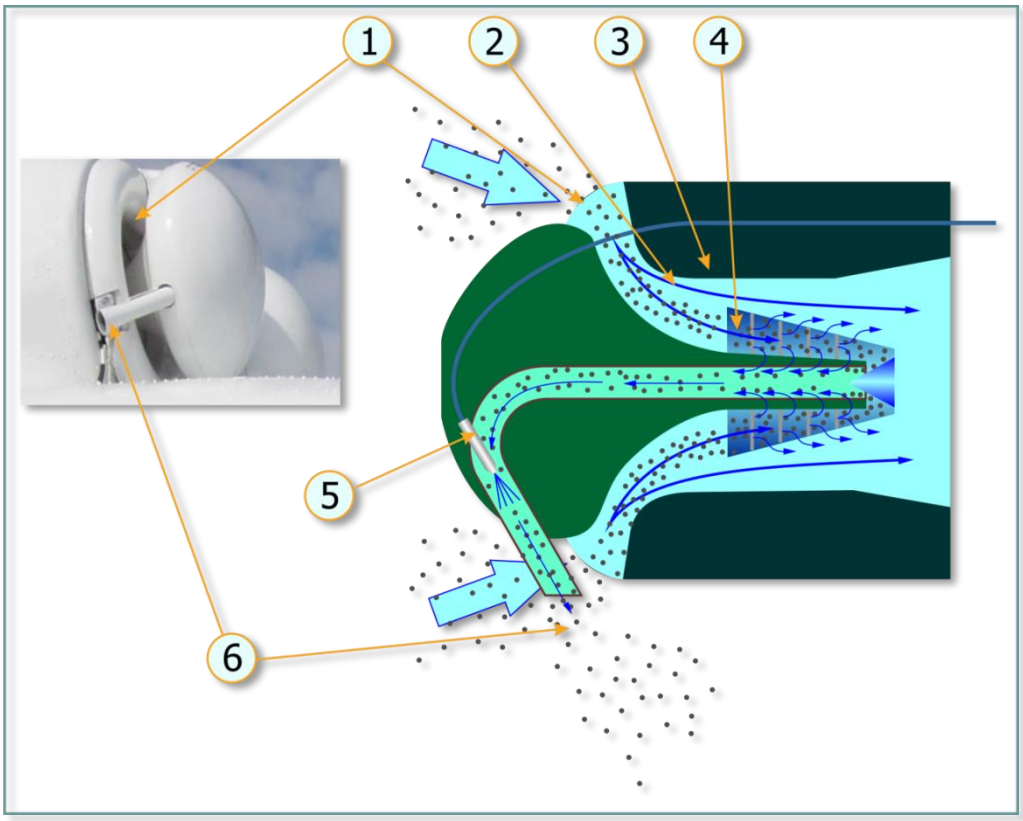


Fig. 4.4. Schéma de fonctionnement du systèmes de séparation de particules

Le système de dégivrage PZU utilise une combinaison d'air chaud et de chauffage électrique pour dégivrer divers composants de l'hélicoptères. Les éléments à air chaud du système de dégivrage PZU sont allumés en même temps que le système de dégivrage du moteur.

4.1.2. Système de dégivrage moteur

Voir 7.4.3

4.1.3. Système carburant moteur

Le système de carburant moteur fournit et contrôle le flux de carburant vers la chambre de combustion, commande les ailettes de guidage et les valves de décharge d'entrée d'air du compresseur et arrête le moteur en cas de survitesse de la turbine de puissance. Les composants du système carburant montés sur le moteur comprennent le contrôle carburant, l'assemblage buses collecteur, la pompe de gavage, la valve de purge, les filtres et la vanne de coupure d'urgence de carburant. Le système alimente la pompe de gavage qui augmente la pression du carburant au niveau requis et alimente le filtre principal. Celui-ci alimente en carburant filtré l'entrée du contrôle carburant. La pompe haute pression du contrôleur de carburant augmente la pression du carburant. Le contrôleur mesure le débit et envoie le carburant au travers de la vanne de purge dans les anneaux de démarrage et principaux de l'ensemble buses collecteur. Les infiltrations de carburant au travers des joints d'étanchéité passent par les lignes du système de drainage vers l'éjecteur qui les décharge dans le tuyau d'évacuation. Le carburant drainé de la chambre de combustion et de la soupape d'admission d'air atteint la valve de purge du carburant qui l'envoie au réservoir de drainage sur le côté gauche du fuselage.

Alimentation du carburant au démarrage

Pour commencer à alimenter le moteur en carburant, allumer les pompes à carburant, ouvrir les vannes d'arrêt incendie moteur et la vanne d'arrêt de la nourrice de service, tourner la poignée d'accélérateur à gauche et régler le levier d'arrêt moteur (FSL) sur la position OPEN (en avant). Pendant le démarrage du moteur, le carburant alimente les buses de démarrage. L'air est fourni aux buses de carburant principales pendant le démarrage du moteur pour améliorer la pulvérisation du carburant de démarrage. Lorsque N1 atteint une vitesse suffisante, le carburant commence à s'écouler dans les buses principales de carburant.

Fonctionnement stable

Le régulateur N1, le compensateur anti affaissement, le régulateur moteur et le limiteur de température contrôlent automatiquement le flux de carburant dans la chambre de combustion pendant les opérations en régime permanent. Chaque élément affecte le flux de carburant uniquement pendant des conditions spécifiques. Le régulateur de T/mn N1 contrôle le débit de carburant au ralenti. Le compensateur anti affaissement ajuste le flux de carburant aux modes de puissance de fonctionnement, du ralenti de vol au décollage limité. Cela inclut les descentes à pas nul. Le système de régulateur moteur et le limiteur de température des gaz contrôlent le débit maximal de carburant à la puissance limitée de décollage et de décollage.

Fonctionnement du limiteur de température

Lorsque la température des gaz d'entrée de la turbine de puissance atteint 985 ± 5 ° C (1796-1814 ° F), le limiteur de température commence à envoyer des signaux à

l'actionneur de limitation de température (IM-47). Le voyant d'alerte RT GAUCHE (ou DROITE) ON sur la console côté gauche du pilote commence à clignoter. Au fur et à mesure que la température continue d'augmenter, la durée du signal et la fréquence de clignotement du voyant d'alerte augmentent également. Il en résulte une augmentation de la dérivation de carburant de la chambre de combustion des gaz par l'intermédiaire de l'actionneur du limiteur de température, diminuant la quantité de carburant alimentant la chambre de combustion. Les limites de température du gaz à tous les réglages de puissance se situent entre 980 et 990 ° C (1796 et 1814 ° F). La commande de carburant comprend un distributeur à tiroir qui bloque l'actionneur si le limiteur de température tombe en panne. Si le limiteur de température envoie un faux signal constant ou un signal de température très élevée à l'actionneur, le distributeur à tiroir débraye l'actionneur lorsque le RPM N diminue à 85 ± 1%

Fonctionnement du système de contrôle du compresseur

Les ailettes variables de guidage d'entrée d'air (VIGV), les ailettes de guidage variables (VGV) et deux soupapes de purge d'air maintiennent les paramètres de performance du moteur et la marge de stabilité. Le contrôleur des ailettes de guidage dans la commande carburant actionne le système de commande du compresseur en fonction de la dérivée (corrigée) du régime N1. Pendant le démarrage du moteur, lorsque le régime N1 est inférieur à 81%, le VGIV et le VGV sont réglés contre la butée supérieure (fermée) à un angle de 27 à 28,5 °. Lorsque le régime N1 atteint 81%, les ailettes de guidage commencent à s'ouvrir proportionnellement au débit. Lorsque le régime N1 atteint 100%, les ailettes de guidage sont réglées sur un angle de 0°. Lorsque N1 dépasse 102%, les ailettes de guidage sont complètement ouvertes contre la butée inférieure à un angle de -3 ± 0,5°. L'inversion du réglage de l'ailette de guidage se produit de la même manière quand le régime N1 diminue jusqu'à la fermeture des aubes à un régime N1 de 81% . Le contrôleur de décharge d'air exploite les soupapes de décharge d'air du septième étage du compresseur. Pendant le démarrage du moteur et le fonctionnement à faible régime, la pression du carburant maintient les soupapes ouvertes. Lorsque le régime N1 est compris entre 84 et 87%, (réglage VGV de 22 °), le contrôleur de décharge d'air détourne le carburant vers la conduite de vidange et les vannes se ferment. Les vannes s'ouvrent pendant la décélération du moteur de la même manière.
REMARQUE. Sur les moteurs TV3-117VM, les ailettes de guidage variables sont réglées sur un angle de -6.5 ° lorsqu'elles sont complètement ouvertes.

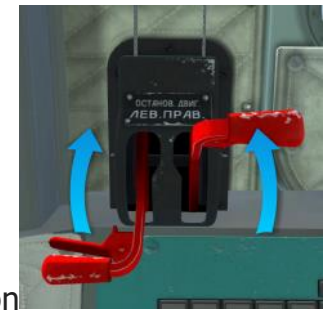
Fonctionnement du régulateur du moteur

A. Boucle N1. La boucle N1 du régulateur moteur empêche la survitesse du compresseur en réduisant le débit de carburant vers la chambre de combustion lorsque le régime maximal prédéfini est atteint. Le système utilise les entrées du transmetteur de régime N1 monté sur la boite d'accessoires moteur, les valeurs de pression d'un transmetteur de pression monté dans la cabine de chargement et les valeurs de température de la sonde de température d'entrée du moteur pour surveiller et corriger la limite N1 maximale. L'actionneur du limiteur de température (IM-3A) contrôle la réduction d'alimentation en carburant.

B. Boucle N2. La boucle N2 active l'arrêt automatique du moteur en cas de survitesse de la turbine de puissance (118 ± 2%). La boucle N2 utilise l'entrée d'une paire de transmetteurs de N2 montés dans le carter du support arrière pour déterminer la vitesse N2 réelle. La vanne de coupure d'urgence de carburant coupe l'alimentation de carburant dans la chambre de combustion et le moteur s'arrête si la vitesse N2 maximale est atteinte.

REMARQUE. Les moteurs TV3-117VM utilisent un système de régulation moteur ERD-3VM. Sur les hélicoptères Mi-8MTV2 équipés de ces moteurs, un circuit d'augmentation de puissance est inclus dans le régulateur pour permettre une puissance maximale pour le décollage d'urgence sur un seul moteur.

Extinction Moteur

Le déplacement du levier de coupure de carburant dans le poste de pilotage jusqu'à la position STOP (plein arrière) arrête le moteur en fermant la vanne d'arrêt de la commande de carburant. Celà dévie le carburant vers la conduite de vidange, arrêtant l'alimentation de la chambre de combustion 

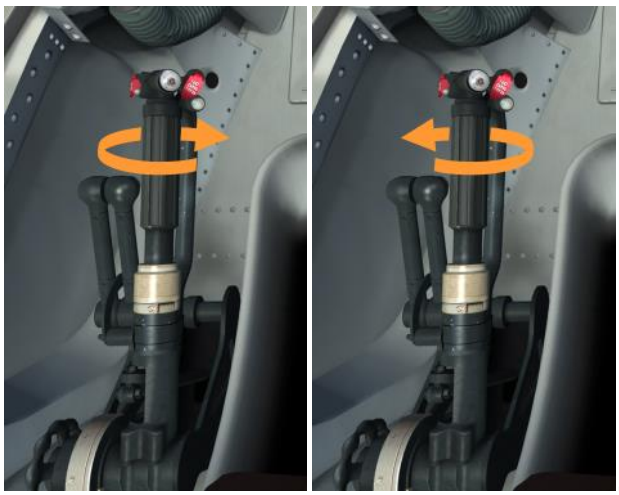
Interrupteurs d'alimentation en carburant

Les interrupteurs et les indicateurs du système d'alimentation en carburant sont situés sur la console centrale (voir la Fig. 7.7). Le panneau comprend des interrupteurs pour les vannes de carburant et les pompes de transfert. Le fonctionnement du système d'alimentation en carburant est décrit dans le chapitre système d'alimentation en carburant.

Commande de puissance

Le fonctionnement conjoint des moteurs est commandé par la poignée rotative de l'accélérateur sur les manches collectifs pilotes ou copilotes. Les moteurs sont commandés individuellement par les leviers de commande de puissance moteur du pilote (ECL). Si un moteur tombe en panne lorsque les moteurs fonctionnent à des réglages de puissance au-dessus du ralenti, tant que le pas collectif reste inchangé, le compensateur d'affaissement s'engage et amène automatiquement le moteur en fonctionnement au réglage de puissance MAX (ou d'urgence) pour maintenir la vitesse du rotor principal. Si les systèmes de commande automatique tombent en panne, le réglage de puissance moteur peut être commandé par le réglage manuel de la poignée d'accélérateur du pas collectif et les leviers de commande de puissance moteur pour maintenir le régime du rotor principal.

A. POIGNEE ROTATIVE MANCHE COLLECTIF. Avec la poignée d'accélérateur tourné vers la position pleine gauche et le manche collectif en position complètement basse , les moteurs fonctionnent au ralenti sol. Une butée de ralenti est incorporée dans la liaison des gaz pour éviter une fermeture accidentelle des gaz. La rotation de la commande de l'accélérateur en position ouverte complète (en sens horaire) permet aux systèmes de commande du carburant moteur de maintenir le régime rotor principal constant

 .

Avec la poignée d'accélérateur toute à droite et le collectif vers le bas, les moteurs fonctionnent au ralenti vol. Les réglages de puissance plus élevés sont commandés en augmentant le pas collectif. À un pas de rotor de 12° et plus, les moteurs fonctionnent à la puissance de décollage limitée, avec un débit de carburant maximal contrôlé par le régulateur du moteur et le limiteur de température du gaz.*B. LEVIERS DE PUISSANCE MOTEUR (ECL).* Les ECL ("РРУД" (RRUD) en Russe) modifient les réglages de la poignée de commande N1 (accélérateur) de la puissance minimale à la puissance maximale séparément pour chaque moteur. Ils sont utilisés pour commander le réglage de la puissance du moteur lors du test au sol et dans des conditions de vol spéciales telles que la panne du système de contrôle moteur ERD-3VM, la formation à l'atterrissage avec un moteur éteint (pour refroidir le moteur éteint, non nécessaire dans le jeu). La position normale des ECL se trouve dans les crans centraux. Les moteurs peuvent être

amenés à la puissance de décollage en déplaçant les leviers de puissance moteur aux réglages maximaux.

C. SURPUISSANCE DE SECOURS. Dans les hélicoptères équipés de moteurs TV3-117VM, un circuit de surpassement du limiteur de puissance est inclus dans le régulateur moteur. Le circuit réinitialise le réglage N1 maximal du régulateur pour permettre au moteur de fournir une puissance maximale supérieure (+ 0.8-1% N1: le limiteur augmente la limite supérieure de 0.8-1%), la puissance maximale résultante du moteur en fonctionnement sera augmentée 200 cv (+ 200 cv au réglage de puissance de décollage). Le pilote peut activer le circuit de surpuissance de secours en mettant les interrupteurs EMERG POWER

LH (RH) du panneau de commande du régulateur moteur sur les positions ON (haut). Lorsqu'il est activé et que l'un des deux moteurs est défaillant, le voyant d'alerte EMERG PWR LH (ou RH) ENG du panneau d'alerte du pilote s'allume.

Synchronisateurs de puissance moteur

Les commandes de carburant sont reliées par des synchroniseurs d'alimentation pour équilibrer le fonctionnement conjoint des moteurs. Les synchroniseurs de puissance mesurent et comparent la pression de sortie du compresseur des deux moteurs. Le moteur avec la pression de refoulement inférieure (le moteur entraîné) reçoit plus de débit de carburant ce qui augmente le régime N1. Cette action entraîne également une augmentation du régime N1 du moteur avec la pression de sortie de compresseur plus élevée (le moteur entraînant). Le compensateur d'affaissement du moteur entraînant réduit alors le débit de carburant et donc le régime du moteur entraînant. Les synchroniseurs de puissance et les compensateurs d'affaissement des deux moteurs se contrebalancent l'un l'autre jusqu'à ce que la pression de sortie des compresseurs des deux moteurs soit égale. Le synchroniseur d'alimentation n'affecte que le flux de carburant du moteur entraîné, alors que le compensateur d'affaissement agit sur le moteur entraînant. Si le régime du rotor principal dépasse 107%, la vanne de coupure du synchroniseur de la commande du carburant moteur déconnecte le synchroniseur de puissance du moteur entraîné. Le moteur entraîné chute alors au ralenti alors que le moteur entraînant continue à fonctionner à puissance maximale. Pour régler et maintenir le bon régime M/R si le synchroniseur de puissance se désengage, le pilote doit agir sur le pas collectif, la poignée de commande de l'accélération, ou l'ECL.

4.1.4. Système de lubrification moteur

Le système d'huile du moteur assure la lubrification, le refroidissement et la ventilation des supports de roulements moteur, des entraînements, des boites de transmission et d'autres parties mobiles du moteur. Chaque moteur possède un système d'huile indépendant et autonome.

Description

Le système d'huile du moteur est entièrement automatique dans son fonctionnement. Il comprend un réservoir d'huile avec des dispositifs de désaération et des niveaux de contrôle, une zone de tranquilisation et un reniflard de ventilation, un refroidisseur d'huile avec un détecteur de limaille, un capteur de pression, un limiteur de pression et des vannes de coupure, des filtres et des canalisations. Des vannes de vidange sont prévues pour vidanger le réservoir d'huile et le refroidisseur. La pression pour la lubrification du moteur et la récupération de l'huile de retour est fournie par une pompe intégrée avec vannes de régulation de pression et d'arrêt, et par une pompe séparée qui récupère l'huile du carter d'accessoires moteur. Le refroidissement de l'huile moteur est assuré par un radiateur d'huile avec thermostat. L'huile chaude alimente le radiateur d'huile à partir de la section de récupération de la pompe à huile. L'huile refroidie est

renvoyée dans le réservoir d'huile. Si la température de l'huile sortie du moteur est inférieure à 50 ° C (122 ° F), le thermostat s'ouvre et l'huile est déviée directement sur la ligne de retour. La circulation d'air pour le radiateur est fournie par une turbine de ventilation entraîné par la transmission principale. Le ventilateur est alimenté tout le temps que le moteur fonctionne, aucune commande supplémentaire n'est requise.

Plage de fonctionnement du système d'huile du moteur, voir table 8.8

4.1.5. Systèmes d'allumage et de démarrage

Procédures de démarrage de l'APU et des moteurs principaux, voir 9.3.

Les moteurs TV3-117VM sont démarrés par la turbine de démarrage SV-78B, alimentée en air comprimé par l'APU, qui commence à faire tourner le rotor du compresseur. La turbine de démarrage sert à la rotation moteur et au faux démarrage.

Le système d'allumage et de démarrage comprend les composants suivants :

- Turbine de démarrage SV-78B,
- Excitateur d'allumage SK-22-2,
- SP-26P3 allumeurs (deux),
- Boîtier de commande de démarrage APD-78A (un pour chaque moteur)
- Protection, multiplexage, contrôle et équipement de génération de signal.

La turbine de démarrage, l'excitateur d'allumage et les allumeurs sont installés sur les moteurs. Les équipements de commande de démarrage, de protection, de multiplexage, de contrôle et de génération de signaux sont installés séparément dans l'hélicoptère.

Fig. 4.5. Panneau de commande de démarrage moteur

Lors du démarrage des moteurs TV3-117VM, allumez les disjoncteurs START ENGINES - "START" et "IGNIT" (ЗАПУСК - ДВИГАТЕЛИ - "ЗАЖИГАН." Et "ЗАПУСК"). Réglez le sélecteur MODE ("ЗАПУСК -ПРОКРУТ.") Sur le panneau de commande du démarrage moteur sur la position START (haut) et réglez le sélecteur MOTEUR (ЗАПУСК - "ЛЕВ. - ПРАВ.") Pour correspondre au moteur démarré (droit ou gauche).

Pour effectuer une rotation moteur ou un faux démarrage, réglez le sélecteur MODE ("ЗАПУСК -ПРОКРУТ.") Sur la position CRANK (bas). Un faux démarrage s'effectue avec la vanne de coupure carburant ouverte, le levier d'arrêt de carburant plein avant

(ouvert) et la pompe d'appoint du réservoir nourrice du carburant allumée. Une rotation est effectuée comme un faux démarrage, sauf que le levier d'arrêt du carburant est maintenu en position arrière (fermé).

La séquence de commande de démarrage est activé en appuyant sur le bouton START ("ЗАПУСК") et peut être interrompu manuellement à tout moment en appuyant sur le bouton-poussoir ABORT START ("ПРЕКРАЩ. ЗАПУСКА") sur le panneau de commande du démarrage du moteur.

Le voyant AUTO IGNITION ON ("АВТОМАТ ВКЛЮЧЕН") s'allume pour indiquer que le cycle de démarrage est en cours. Il est contrôlé par le boîtier de commande de démarrage du moteur. Le voyant STARTER ON ("СТАРТЕР РАБОТАЕТ") s'allume quand une pression d'air suffisante alimente le démarreur.

Si le moteur n'a pas atteint un régime N1 (compresseur) de 55% dans les 55 secondes, le cycle de démarrage est automatiquement annulé.

4.1.6. Commande d'ajustement moteur

Le système de commande moteur comprend un réglage manuel pour le régime N2. Le pilote introduit des changements de trim avec l'interrupteur INCR-DECR sur le collectif

. Le commutateur est de type à trois positions et est maintenu en position INCR (haut) pour augmenter la vitesse de la turbine de puissance ou vers le bas sur la position DECR pour la diminuer. La plage de réglage de l'ajustement est de 91 ± 2% à 97 + 2-1%. Les leviers de puissance moteur et le réglage manuel sont utilisés pour contrôler les moteurs pendant le test du moteur et pendant les conditions de vol spéciales (par exemple, une panne moteur) pour ajuster le régime M/R à 95%.

4.2. Groupe auxiliaire de puissance

L'unité de puissance auxiliaire AI-9V (APU) fournit de l'air comprimé pour faire tourner les rotors du compresseur du moteur principal TV3-117VM pendant son démarrage. Elle peut également être utilisée pour fournir une alimentation de 27 V cc aux systèmes électriques à bord au sol et en vol si les générateurs tombent en panne. L'APU dispose de son propre système de contrôle de carburant, d'huile, de régulation, de démarrage-générateur et d'allumage. Elle se compose d'un compresseur de type centrifuge, d'une turbine axiale à un seul étage, d'une chambre de combustion en forme d'anneau, d'une tuyère d'échappement, d'un boîtier d'entraînement et d'un réservoir d'huile intégré. L'APU est monté dans le compartiment arrière de la nacelle. Elle est séparée du compartiment de la transmission par une cloison pare-feu latérale.

Fig. 4.6. APU AI-9V montée sur l'hélicoptère

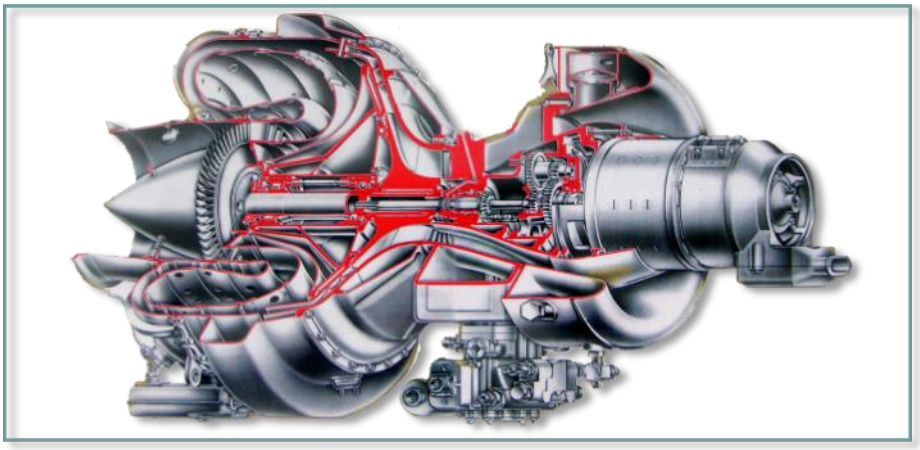


Fig. 4.7. AI-9V vue en coupe

La séquence de démarrage est automatisée et contrôlée par le boîtier de commande de démarrage APD-9V (situé dans le compartiment radio), qui génère les signaux de commande pour activer et désactiver les éléments du système en fonction de la séquence programmée.

Commandes du boîtier de contrôle de démarrage de l'APU :

- Démarrage au sol de l'APU,
- Faux démarrage de l'APU,
- Cycle de rotation de l'APU,
- arrêt à tout moment de l'APU pendant le démarrage, faux démarrage ou
- rotation.

Les circuits de démarrage de l'AI-9V sont protégés par les disjoncteurs “START” et “IGNIT” (ЗАПУСК ТУРБОАГРЕГАТ "ЗАПУСК" и "ЗАЖИГАН.") de la console de disjoncteur droite .

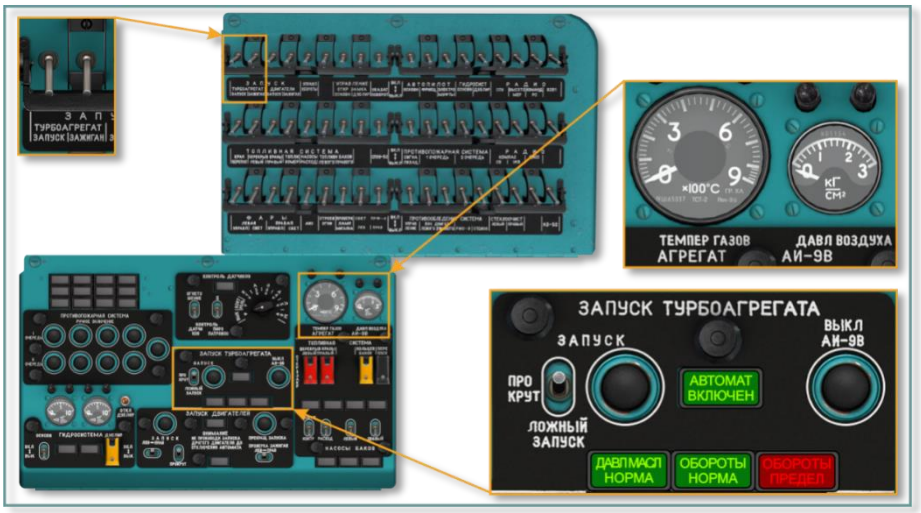


Fig. 4.8. Panneau de commande et disjoncteurs de l'APU

Le système de démarrage est activé par le commutateur START-CRANK-FALSE START ("ЗАПУСК-ПРОКРУТ-ЛОЖНЫЙ ЗАПУСК"), les boutons poussoirs START ("ЗАПУСК") et APU OFF ("ВЫКЛ. АИ-9В") du panneau de commande de démarrage APU.

La température des gaz d'échappement de l'APU est affichée par la jauge APU EGT ("ТЕМПЕР. ГАЗОВ"). La pression dans le conduit principal de l'APU est affichée par la pression d'air APU ("ДАВЛ. ВОЗДУХА").

Les voyants du panneau de commande de démarrage de l'APU sont APU OIL PRESSURE NORMAL ("ДАВЛ. МАСЛА НОРМА"), APU RPM NORMAL ("ОБОРОТЫ НОРМА") et APU OVERSPEED ("ОБОРОТЫ ПРЕДЕЛ").

Lorsque la séquence de démarrage est activée, le voyant APU AUTOSTART ("АВТОМАТ. ВКЛЮЧЕН") s'allume.

4.3. Système de transmission

La transmission principale VR-14 est montée au dessus de la plateforme centrale du fuselage. Ses supports de fixation s'attachent sur quatre points au fuselage. La transmission est essentiellement une boîte de réduction conçue pour transmettre la somme de puissance des deux moteurs TV3-117VM au rotor principal, au rotor de queue, au ventilateur de refroidissement d'huile et aux accessoires (deux pompes hydrauliques, deux générateurs à courant alternatif, deux tachymètres à rotor et un compresseur d'air) à un régime réduit et réglable. Le système de transmission comprend :

- La transmission intermédiaire,
- La transmission de rotor de queue,
- Les arbres d'entraînement de la transmission,
- Le système de frein de rotor

La boite de transmission principale comprend des embrayages à roue-libre permettent une déconnexion rapide d'un ou des deux moteurs en cas de panne . L'appareil peut ainsi continuer à voler en toute sécurité sur un moteur ou effectuer un atterrissage en autorotation en cas de panne totale.

Des détecteurs magnétiques de limaille et des voyants d'avertissement sont prévus pour contrôler l'accumulation de copeaux métalliques dans le système d'huile de transmission. Une sonde de température et un capteur de pression d'huile sont incorporés.

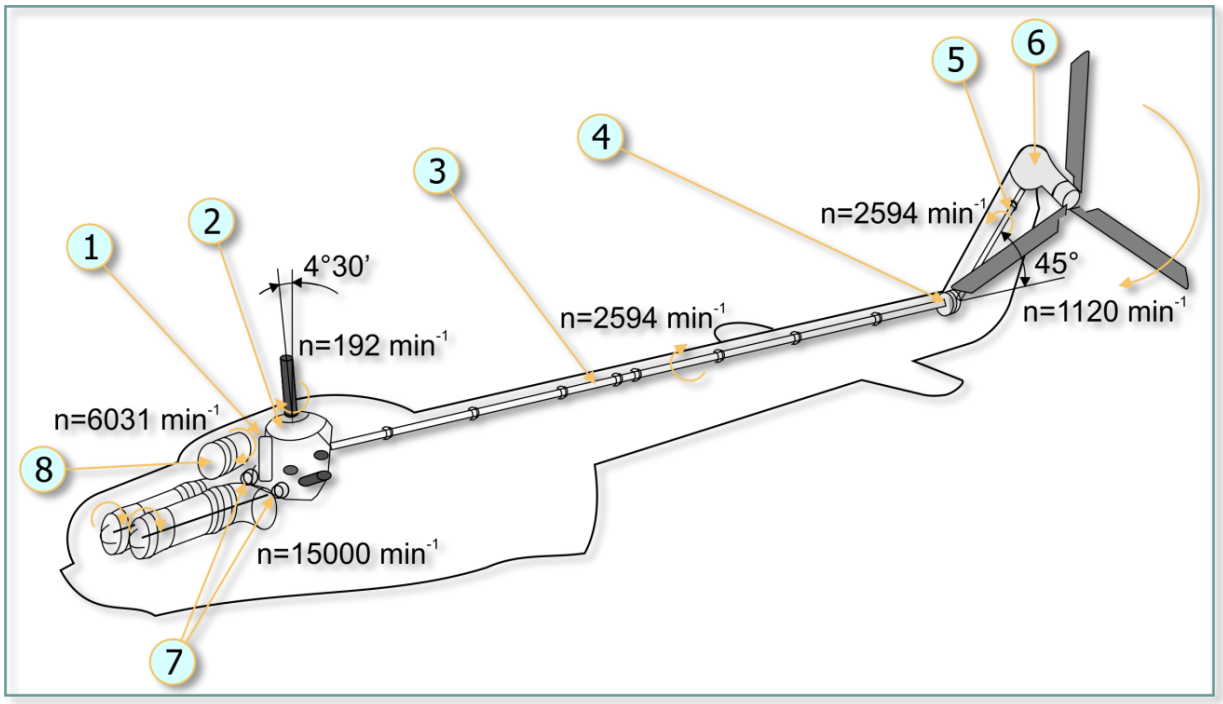


Fig. 4.9. Système de transmission

1. arbre d'entraînement du refroidisseur d'huile,
2. Boite de transmission principale VR-14,
3. arbre de transmission du rotor de queue,
4. Boîtier d'engrenage intermédiaire,
5. Section terminale de l'arbre de transmission du rotor de queue,
6. Réducteur du rotor de queue,
7. Arbres du moteur TV3-117VM,
8. Ventilateur de refroidissement de l'huile .

Le **boitier d'engrenage intermédiaire** change l'angle de l'arbre de transmission du rotor de queue de 45° pour correspondre à l'angle entre la poutre de queue et le stabilisateur vertical.

Le **réducteur du rotor de queue** est conçue pour le faire tourner au régime requis. La dernière section de l'arbre d'entraînement du rotor de queue est couplée à la bride d'entrée du réducteur du rotor arrière. Le moyeu du rotor arrière est monté sur la bride de sortie du réducteur du rotor arrière. Le pas du rotor de queue est changé par la tige de commande, située à l'intérieur de l'arbre de sortie.

Les arbres de transmission comprennent l'arbre de transmission du rotor arrière et l'arbre d'entraînement du ventilateur.

L'arbre d'entraînement du rotor arrière est conçu pour transmettre le couple de la boite de transmission principale au rotor de queue via la boîte de transmission intermédiaire et le réducteur du rotor de queue. La boite de transmission principale et la boîte de transmission intermédiaire sont reliées par la section horizontale de l'arbre de transmission du rotor arrière. La boîte de vitesses intermédiaire et le réducteur du rotor

de queue sont reliées par la partie arrière inclinée de l'arbre d'entraînement du rotor de queue logé à l'intérieur du stabilisateur vertical.

L'arbre d'entraînement du ventilateur du refroidisseur d'huile transmet le couple de la transmission au ventilateur du refroidisseur d'huile. L'arbre d'entraînement est boulonné à la bride décalée à l'avant de la transmission. Il se connecte au ventilateur du refroidisseur d'huile par un arbre cannelé.

Le **frein de rotor** réduit le temps nécessaire à l'arrêt du rotor principal. Il est également utilisé pour bloquer la transmission lorsque l'hélicoptère est stationné et pendant les opérations de maintenance.

Fig. 4.10. Levier de commande de frein rotor

Le frein du rotor se compose d'un tambour et de machoires montés sur l'arbre de sortie du rotor de queue de la transmission principale. Le frein est actionné par une liaison par câble à partir du levier de commande du frein du rotor situé à droite du siège du pilote.

4.4. Système de refroidissement à air

Le système de refroidissement par air comprend l'ensemble ventilateur du refroidisseur d'huile, les lignes de distribution et les carénages de refroidissement. Le ventilateur du refroidisseur d'huile refroidit les radiateurs d'huile moteur et d'huile de transmission, les générateurs à courant alternatif, les pompes hydrauliques et le compresseur d'air. Le ventilateur du refroidisseur d'huile est monté sur la partie arrière du compartiment moteur dans une nacelle commune. Le ventilateur de refroidissement d'huile recueille de l'air par l'intermédiaire d'une entrée d'air dédiée.

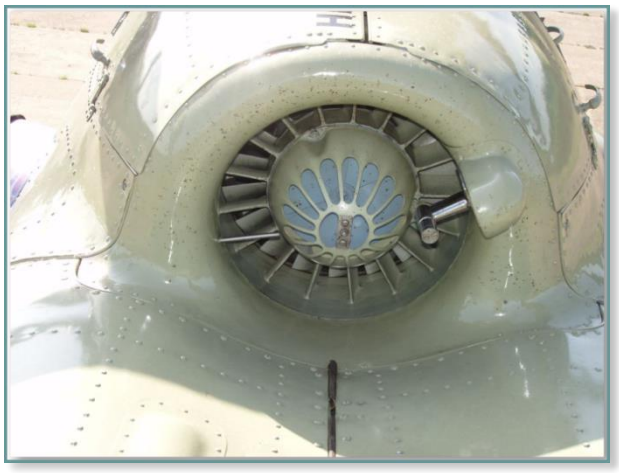


Fig. 4.11. Ventilateur de refroidisseur d'huile

Le ventilateur refroidit l'huile moteur et transmission en soufflant de l'air directement à travers les radiateurs d'huile. L'air chaud sort du compartiment de transmission par un carénage d'échappement à l'arrière des radiateurs d'huile. Le reste de l'air traverse les carters de protection sur des lignes flexibles pour refroidir les générateurs, les pompes hydrauliques et le compresseur d'air.

5

SYSTÈMES ET COMMANDES DE L'HABITACLE

5. SYSTÈMES ET COMMANDES DE L'HABITACLE

L'habitacle comprend les panneaux de commande des divers systèmes et équipements (aménagement de l'habitacle), commandes de vol, commandes et indicateurs du système de propulsion, commandes et indicateurs du système de navigation et de données de vol.

Les systèmes et commandes de l'habitacle de l'hélicoptère permettent :

Le contrôle du vol et de la navigation de jour et de nuit en conditions météorologiques de vol à vue ou aux instruments,

Le contrôle du moteur, de la transmission et des performances de vol.

Le contrôle de tous les systèmes de l'hélicoptère.

DCS fournit des pop-up identifiant l'ensemble des commandes et commutateurs interactifs de l'habitacle facilitant la familiarisation avec les systèmes de l'hélicoptère. Pour voir le nom d'une commande ou commutateur, placer simplement la souris dessus. Les menus contextuels peuvent être paramétrés dans le menu OPTIONS.

Dans la simulation, la souris peut être utilisée pour effectuer les actions suivantes :

- clic gauche pour activer un bouton ou interrupteur,

- clic droit ou gauche pour manipuler un commutateur multi-position,

- rotation de la molette ou clic gauche maintenu et glissement de la souris pour faire tourner un bouton rotatif.

Lorsque le curseur de la souris est placé sur un contrôle de cockpit interactif, la croix jaune devient verte indiquant que la commande est cliquable et change de forme suivant que la commande est simple ou rotative. Toutes les commandes cliquables ont un raccourci clavier se trouvant dans le menu OPTIONS D'ENTRÉE. Ils sont également indiqués en bleu dans ce manuel.

5.1. Agencement de l'habitacle

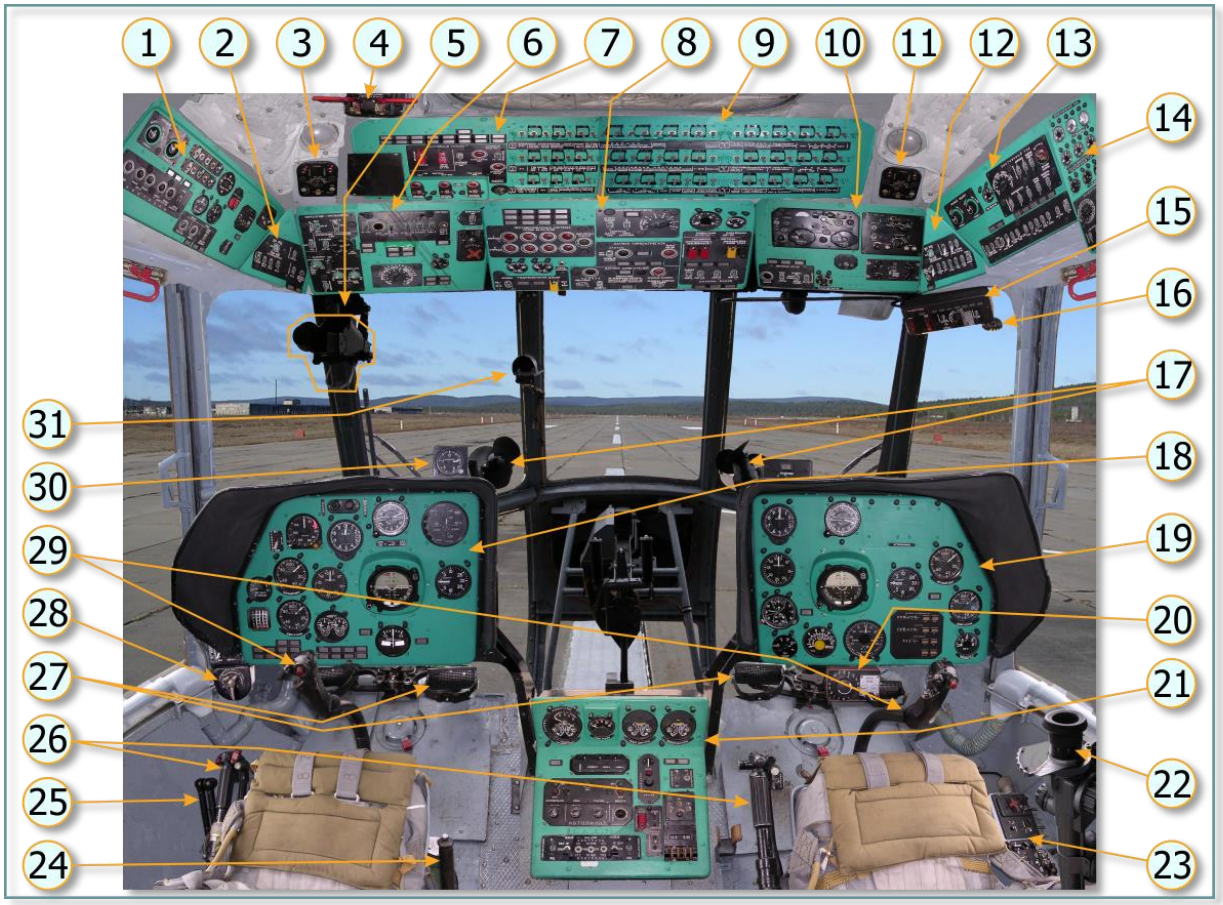


Fig. 5.1. Agencement de l'habitacle

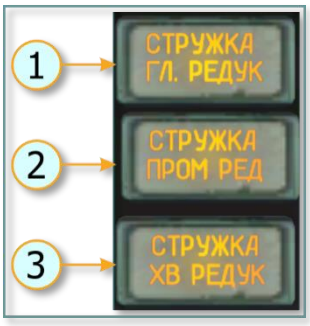
1. Console latérale gauche
2. Panneau triangulaire gauche
3. Boitier de commande pilote de l'ensemble intercommunication SPU-7
4. Leviers de coupure du carburant moteurs
5. Viseur PKV pilote
1. Console supérieure gauche
7. Console gauche des disjoncteurs
8. Console supérieure centrale
9. Console droite des disjoncteurs
10. Console supérieure droite
11. Boitier de commande copilote de l'ensemble intercommunication SPU-7
12. Panneau triangulaire droit
13. Console latérale droite
14. Console arrière droite
15. Panneau de commandes d'armes du copilote
16. Jauge de température extérieure
17. Ventilateurs
18. Tableau de bord gauche
19. Tableau de bord droit
20. Boitier de commande électrique de largage ЭСБР-3П/А (ESBR-3P/A)
21. Console centrale
22. Viseur copilote ОПБ-1р (OPB-1R) – viseur de bombardement, non modélisé
23. Panneau auxiliaire droit
24. Levier de frein de rotor
25. Poignée des gaz
26. Levier de commande de pas collectif
27. Pédales rotor anti-couple
28. Sélecteur de tube pitot
29. Manche de commande de pas cyclique
30. Indicateur de facteur de charge G
31. Compas magnetique КИ-13 (KI-13)

5.1.1. Tableau de bord gauche (pilote)

Fig. 5.2. Tableau de bord gauche (pilote)

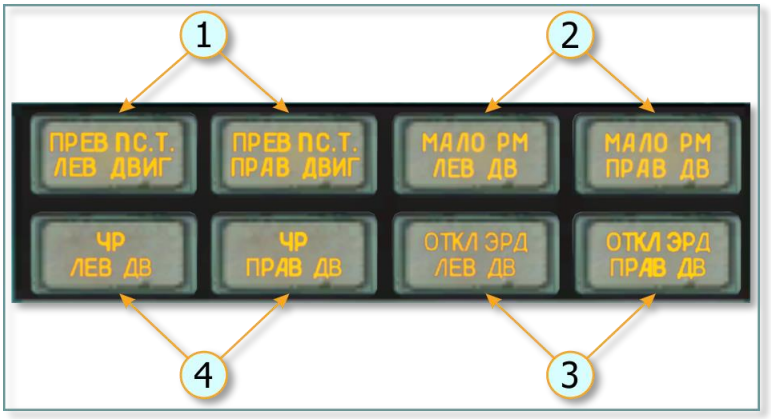
1. Commandes pilote du phare de recherche / atterrissage et roulage
2. УР-117М (UR-117M) indicateur de ratio de pression du moteur (EPR)
3. ИП-21 (IP-21) indicateur d'angle de pas du rotor principal
4. ИТЭ-2Т (ITE-2T) tachymètre moteur à double aiguille
5. ИТЭ-1Т (ITE-1T) tachymètre rotor principal
6. Interrupteur d'altimètre radar
7. УС-450К (US-450K) badin
8. УВ-5М (UV-5M) altimètre radar
9. ВД-10ВК (VD-10VK) altimètre barométrique
10. ОПБ-1Р (OPB-1R) indicateur de viseur de bombardement
11. АРК СВ-УКВ (ADF HF-VHF) commutateur ADF/HF-VHF
12. УГР-4УК (UGR-4UK) gyroscope directionnel
13. АГБ-3К (AGB-3K) horizon artificiel
14. Indicateur de basses vitesses et de stationnaire
15. ВР-30МК (VR-30MK) variomètre
16. Bouton de largage de leurres de l'UV-26
17. Voyants d'avertissement
18. ЭУП-53 (EUP-53) indicateur de virage
19. "СЕТЬ ПИТ.ОТ АКК" voyant batteries en service (dessus) et panne 6201 "ОТАКАЗ 6201" (dessous)
20. Voyants d'avertissement
21. 2УТ-6К (2UT-6K) indicateur de température des gaz d'échappement
22. Voyants d'avertissement
23. Sélecteur de tube pitot

(17) Voyants d'avertissement



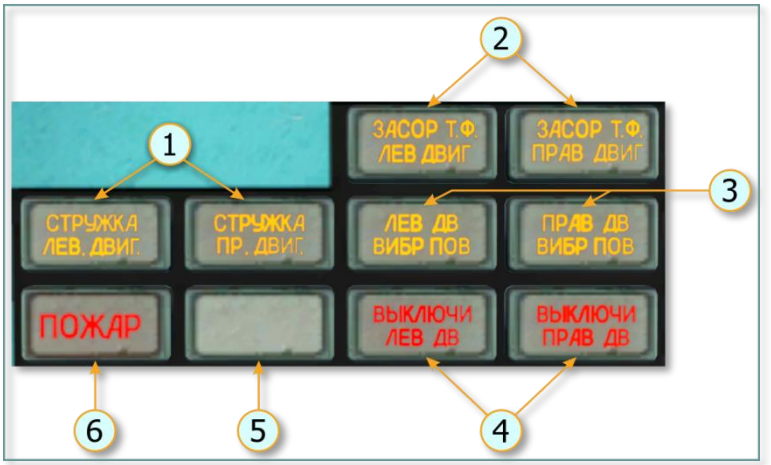
1. Limaille dans la boite de transmission principale
2. Limaille dans la boite de transmission intermédiaire
3. Limaille dans la boite de transmission du rotor de queue

(20) Voyants d'avertissement



1. Turbine libre gauche (droite) en survitesse
2. Pression d'huile moteur gauche (droit) basse
3. Commande électronique moteur gauche (droit) arrêté
4. Moteur gauche (droit) en mode puissance d'urgence (ЧР – Чрезвычайный Режим)

(22) Voyants d'avertissement



1. Limaille dans l'huile moteur gauche (droit)
2. Colmatage filtre carburant moteur gauche (droit)
3. Vibrations anormales moteur gauche (droit)
4. Limite de vibrations moteur gauche (droit) dépassée
5. Voyant non utilisé
6. Incendie

5.1.2. Tableau de bord droit (copilote)

Fig. 5.3. Tableau de bord droit (copilote)

1. УС-450К (US-450K) badin
2. ВД-10ВК (VD-10VK) altimètre barométrique
3. АГБ-3К (AGB-3K) horizon artificiel
4. УГР-4УК (UGR-4UK) gyroscope directionnel
5. ВР-30МК (VR-30MK) variomètre
6. Voyant de panne du système Doppler "ДИСС ОТКАЗАЛ"
7. ИТЭ-1Т (ITE-1T) tachymètre rotor principal
8. ИТЭ-2Т (ITE-2T) tachymètre moteur à double aiguille
9. Interrupteur du phare de recherche / atterrissage du copilote
10. ТВ-1 (TV-1) indicateur de température cabine
11. ДИСС-15 (DISS-15) indicateur du système Doppler de coordonnées
12. ДИСС-15 (DISS-15) indicateur de vitesse sol et de dérive du système Doppler
13. БЭ-09К (BE-09K) jauge carburant
14. Voyant niveau bas carburant (270 L)
15. П-8УК (P-8UK) commutateur de débitmètre carburant

АЧС-1 (AChS-1) horloge

5.1.3. Console centrale

Fig. 5.4. Console centrale

1. УИЗ-6 (UIZ-6) jauge température d'huile transmission principale, pression d'huile de boite intermédiaire et de rotor de queue
2. ТУЭ-48 (TUE-48) température d'huile transmission principale
3. УИЗ-3 (UIZ-3) pression et température d'huile moteur gauche
4. УИЗ-3 (UIZ-3) pression et température d'huile moteur droit
5. Р-863 (R-863) commutateur manuel / préselection de radio VHF
6. Р-863 (R-863) panneau de commande de radio VHF
7. VHF Р-863 (R-863) sélecteur de fréquences radio
8. Panneau des régulateurs moteurs
9. Interrupteur de test de lampe et du système électrique de secours
10. АП-34Б (AP-34B) panneau de commande de pilote automatique
11. БУ-32-1 (BU-32-1) unité de commande du système de limitation de pas СПУУ-52 (SPUU-52)
12. ИН-4 (IN-4) indicateur de trim du système de commande automatique de vol

5.1.4. Console latérale gauche

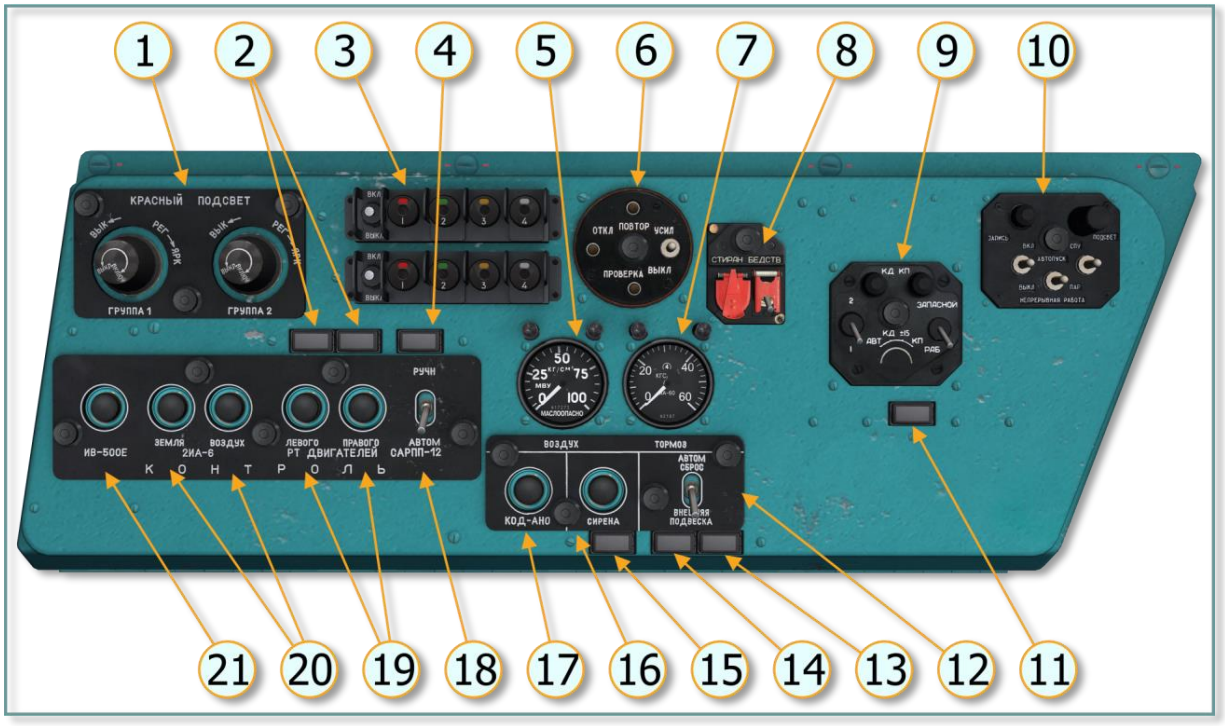


Fig. 5.5. Console latérale gauche

1. Groupe gauche de gradateurs 1-2 d'éclairage rouge
2. Voyants de fonctionnement des régulateurs de température moteur D/G "РТ ЛЕВ РАБОТАЕТ" "РТ ПРАВ РАБОТАЕТ"
3. Panneau de commande des fusées de signalisation
4. "САРПП РАБОТАЕТ" voyant de fonctionnement de l'enregistreur de vol (FDR)
5. МВУ-10К (MVU-10K) manomètre du système pneumatique
6. РИ-65Б (RI-65B) panneau de commande du système d'avertissement vocal
7. МА-60К (MA-60K) manomètre du circuit de freinage des roues de train d'atterrissage
8. Panneau de commande 484 du "dispositif 6201" (transpondeur IFF)
9. Panneau de commande 485 du "dispositif 6201" (transpondeur IFF)
10. П-503Б (P-503B) panneau de commande de l'enregistreur vocal habitacle (CVR)
11. "ВКЛЮЧИ ЗАПАСНОЙ" voyant ("réservé")
12. Interrupteur de largage de charge externe
13. "СТВОРКИ ОТКРЫТЫ" voyant portes ouvertes
14. "ЗАМОК ОТКРЫТ" voyant manille ouverte
15. "СИРЕНА ВКЛЮЧЕНА" voyant avertisseur sonore en marche
16. Bouton d'avertisseur sonore
17. Bouton des feux de code NAV
18. Interrupteur d'alimentation du FDR
19. Bouton de test des régulateurs de température moteurs D/G
20. Bouton de test de la jauge EGT au sol et en vol
21. ИВ-500Е (IV-500E) bouton de test de l'indicateur de vibrations moteurs

5.1.5. Panneau triangulaire gauche

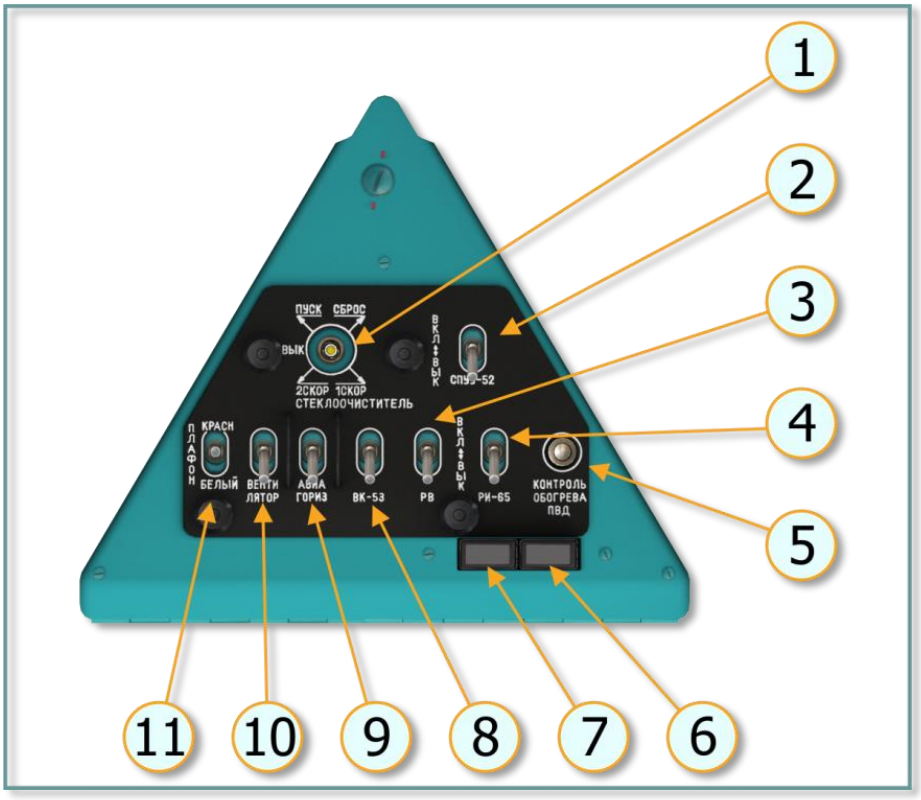


Fig. 5.6. Panneau triangulaire gauche

1. Interrupteur d'essuie-glaces
2. ПУУ-52 (SPUU-52) interrupteur de limitation de pas du rotor de queue
3. Interrupteur d'altimètre radar
4. РИ-65 (RI-65) interrupteur du système d'avertissement vocal (VWS)
5. Interrupteur de test du chauffage des tubes pitot
6. "ОБОГРЕВ ИСПРАВЕН" voyant réchauffeurs OK
7. "ВКЛЮЧИ РИ-65" voyant VWS en marche
8. ВК-53 (VK-53) interrupteur de coupure de correction gyroscopique
9. Interrupteur d'alimentation de l'horizon artificiel gauche
10. interrupteur d'alimentation des ventilateurs
11. Interrupteur de plafonnier

5.1.6. Console supérieure gauche

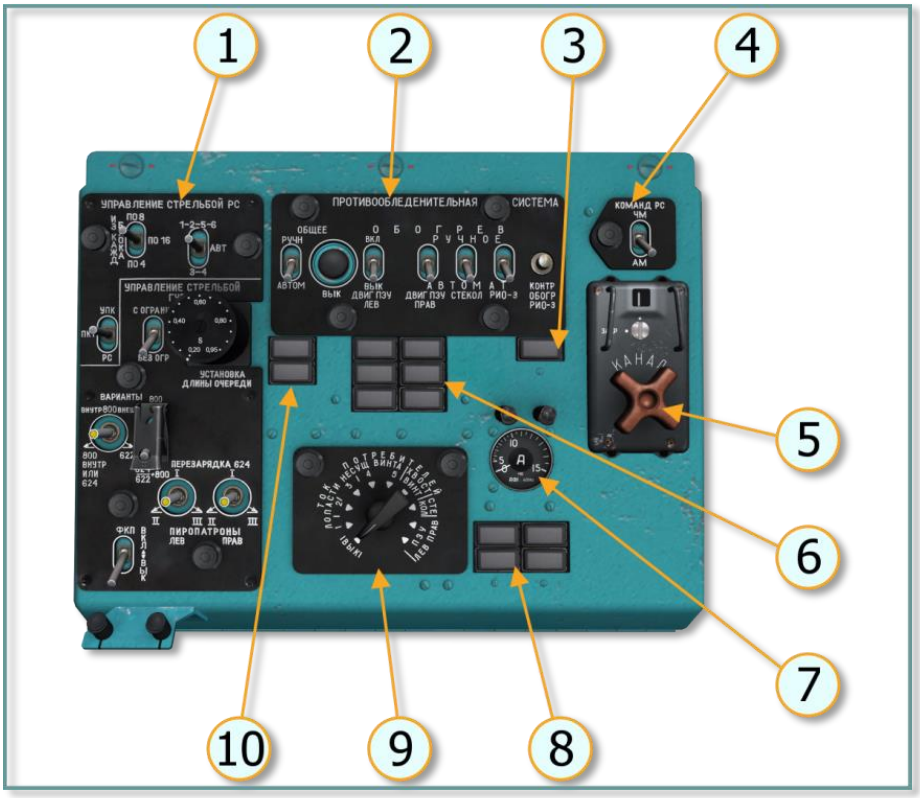


Fig. 5.7. Console supérieure gauche

1. Panneau pilote de commandes d'armes
2. Panneau de commande de l'antigivrage
3. "ОБОГРЕВ ИСПРАВЕН" voyant antigivrage normal
4. Р-863 (R-863) interrupteur FM/AM de la radio VHF
5. Р-863 (R-863) sélecteur des canaux radio VHF
6. Panneau des voyant d'antigivrage
7. АФ1-150 (AF1-150) ampèremètre
8. Section 1 ... 4 panneau des voyants
9. Commutateur de sélection des circuits à mesurer par l'ampèremètre
10. Voyants "ОБЛЕДЕН" (Givrage) et "ПОС ВКЛЮЧЕНА" (Antigivrage ON)

5.1.7. Console supérieure centrale

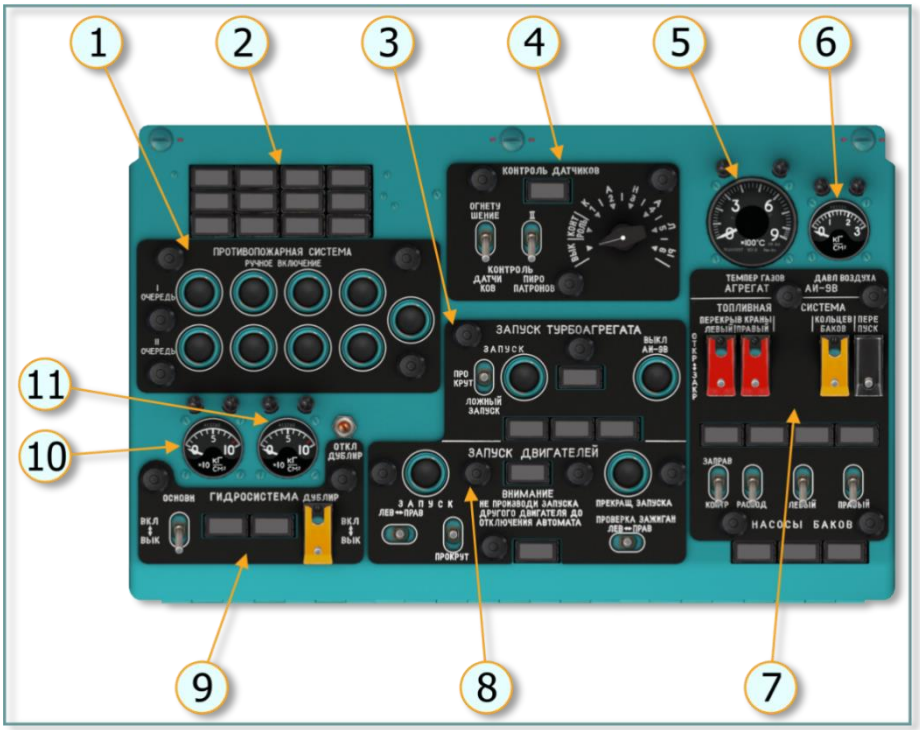


Fig. 5.8. Console supérieure centrale

1. Panneau du système de protection incendie
2. Voyants du panneau du système de protection incendie
3. Panneau de commande de démarrage de l'APU
4. Panneau de test du système de protection incendie
5. Indicateur EGT de l'APU
6. Manomètre de l'APU
7. Panneau de commande du système carburant
8. Panneau de commande de démarrage moteur
9. Panneau de commande du système hydraulique
10. Manomètre du système hydraulique principal
11. Manomètre du système hydraulique de secours

5.1.8. Console supérieure droite

Fig. 5.9. Console supérieure droite

1. АРК-15 (ARK-15) panneau de commande de l'ADF
2. АРК-УД (ARK-UD) panneau de commande de l'ADF
3. ПУ-26 (PU-26) panneau de commande du système de gyro-compas ГМК-1А (GMK-1A)
4. АРК-15 (ARK-15) sélecteur de fréquences
5. КО-50 (KO-50) réglage de la température
6. КО-50 (KO-50) panneau de commandes et voyants du chauffage

5.1.9. Console des disjoncteurs

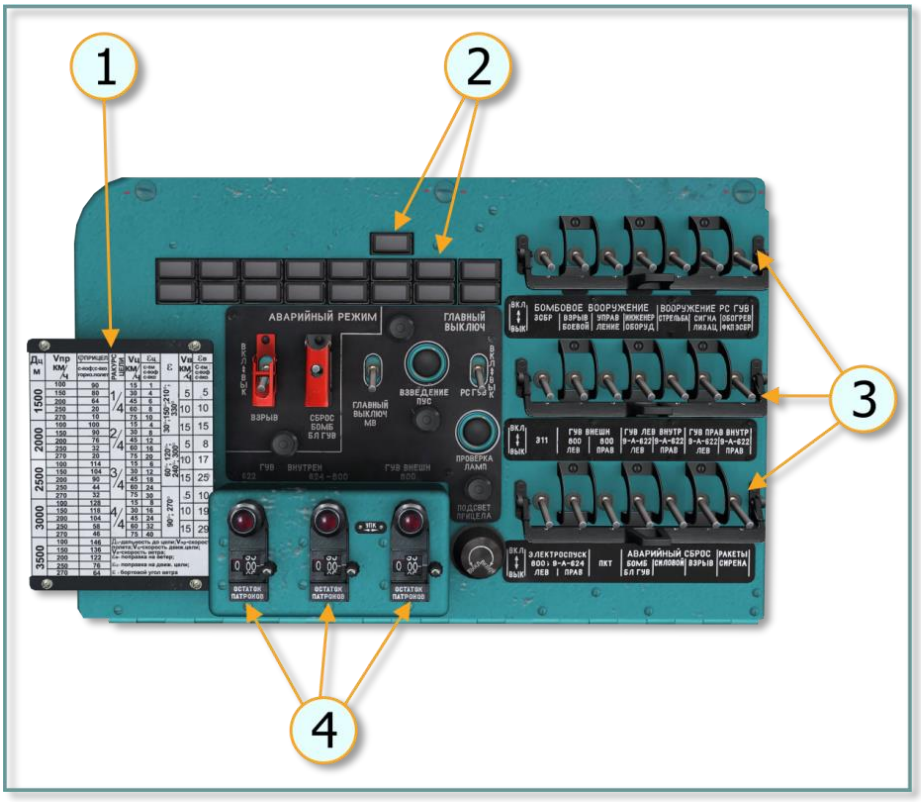


Fig. 5.10. Console gauche des disjoncteurs

1. Table de correction de visée
2. Panneau d'armement des armes
3. Disjoncteurs du système d'armes
4. Indicateur de munitions restantes

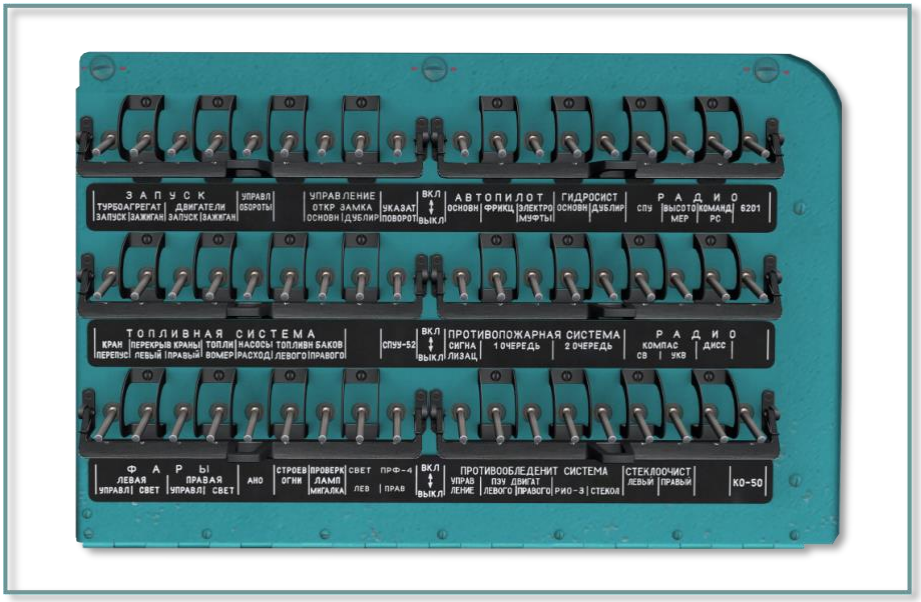


Fig. 5.11. Console droite des disjoncteurs

5.1.10. Panneau triangulaire droit

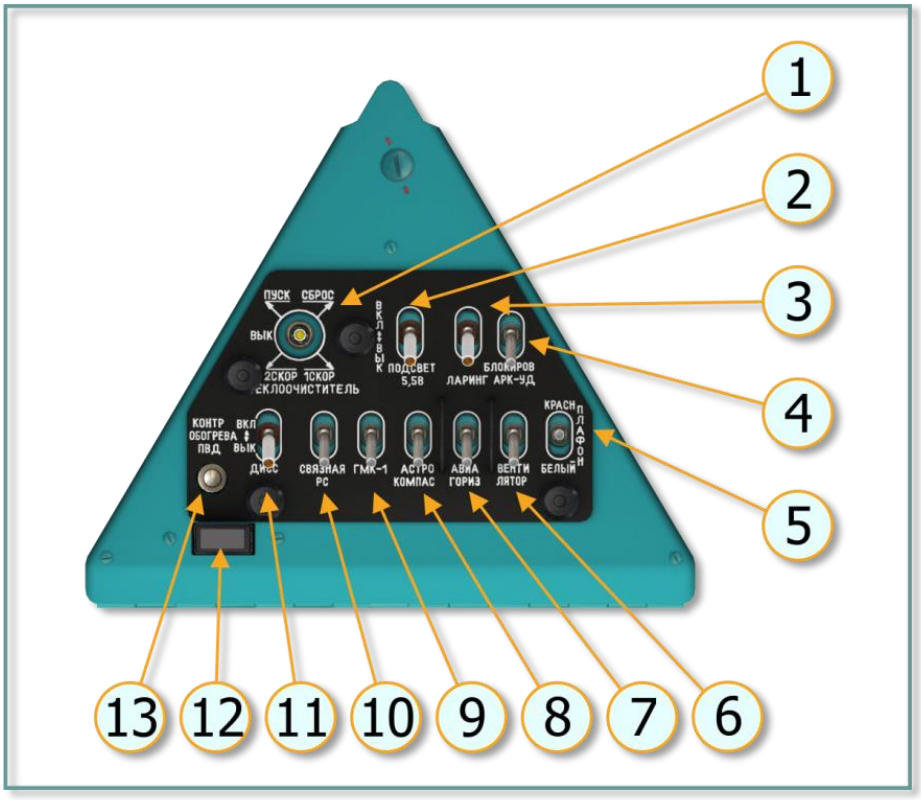


Fig. 5.12. Panneau triangulaire droit

1. Interrupteur d'essuie-glaces
2. Interrupteur d'éclairage du panneau du système Doppler ДИСС-15 (DISS-15) et de la radio ЯДРО-1А (Yadro-1A)
3. Interrupteur d'alimentation du microphone
4. Interrupteur d'inter verrouillage VHF-ADF
5. Interrupteur de plafonnier
6. interrupteur d'alimentation des ventilateurs
7. Interrupteur d'alimentation de l'horizon artificiel droit
8. Interrupteur d'alimentation de l'astrocompas
9. Interrupteur d'alimentation du système de gyro-compas ГМК-1 (GMK-1)
10. Interrupteur d'alimentation de la radio HF Yadro-1A
11. Interrupteur d'alimentation du système Doppler
12. "ОБОГРЕВ ИСПРАВЕН" voyant réchauffeurs OK
13. Interrupteur de test du chauffage des tubes pitot

5.1.11. Console latérale droite

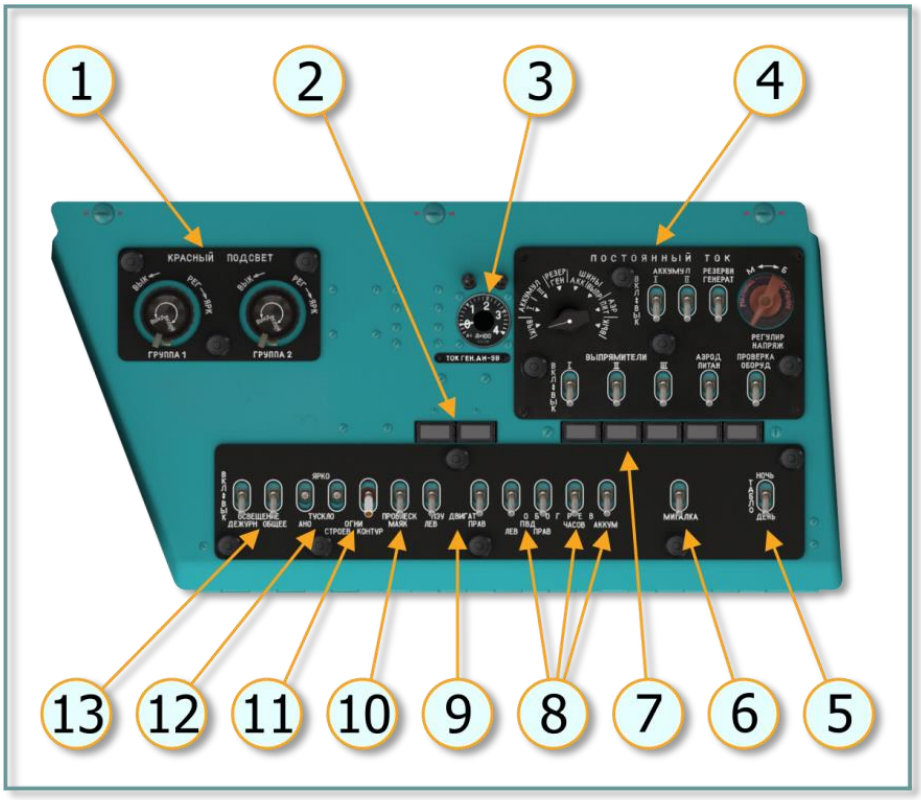


Fig. 5.13. Console latérale droite

1. Groupe droit de gradateurs 1-2 d'éclairage rouge
2. "ЛЕВ/ПРАВ ПЗУ ВКЛЮЧЕН" voyants protection poussière D/G ON
3. Indicateur de charge de l'APU
4. Panneau de commande courant continu DC
5. Interrupteur de luminosité des voyants
6. Interrupteur du voyant d'alerte clignotant
7. Voyants redresseurs, alimentation externe et BIT
8. Interrupteurs de tube de Pitot D/G, d'horloge et de batterie
9. Interrupteurs du système de protection moteur contre la poussière G/D
10. Interrupteur de lumière stroboscopique
11. Interrupteur des feux de bout de pale et de formation
12. Interrupteurs de luminosité des feux de navigation et de formation
13. Interrupteurs d'éclairage principal et de secours de la cabine

5.1.12. Console arrière droite

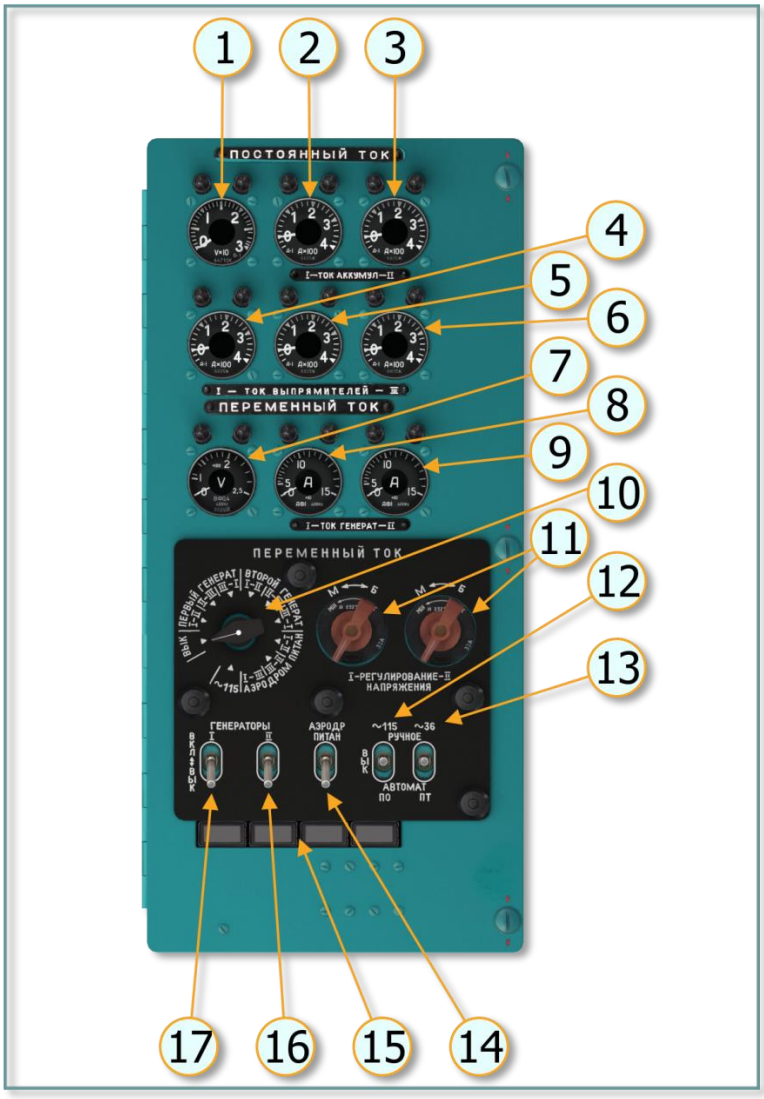


Fig. 5.14. Console arrière droite

1. Voltmètre DC
2. Ampèremètre DC batterie 1
3. Ampèremètre DC batterie 2
4. Voltmètre AC onduleur 1
5. Voltmètre AC onduleur 2
6. Voltmètre AC onduleur 3
7. Voltmètre AC générateur
8. Ampèremètre AC générateur 1
9. Ampèremètre AC générateur 2
10. Panneau de commande courant alternatif AC
11. Commandes rotatives de tension AC 1-2
12. Interrupteur MAN/AUTO onduleur 1
13. Interrupteur MAN/AUTO onduleur 2
14. Interrupteur d'alimentation externe
15. Voyants panne de générateur 1, 2, alimentation externe, chauffage PO-500
16. Interrupteur du générateur 2
17. Interrupteur du générateur 1

5.1.13. Panneau auxiliaire droit

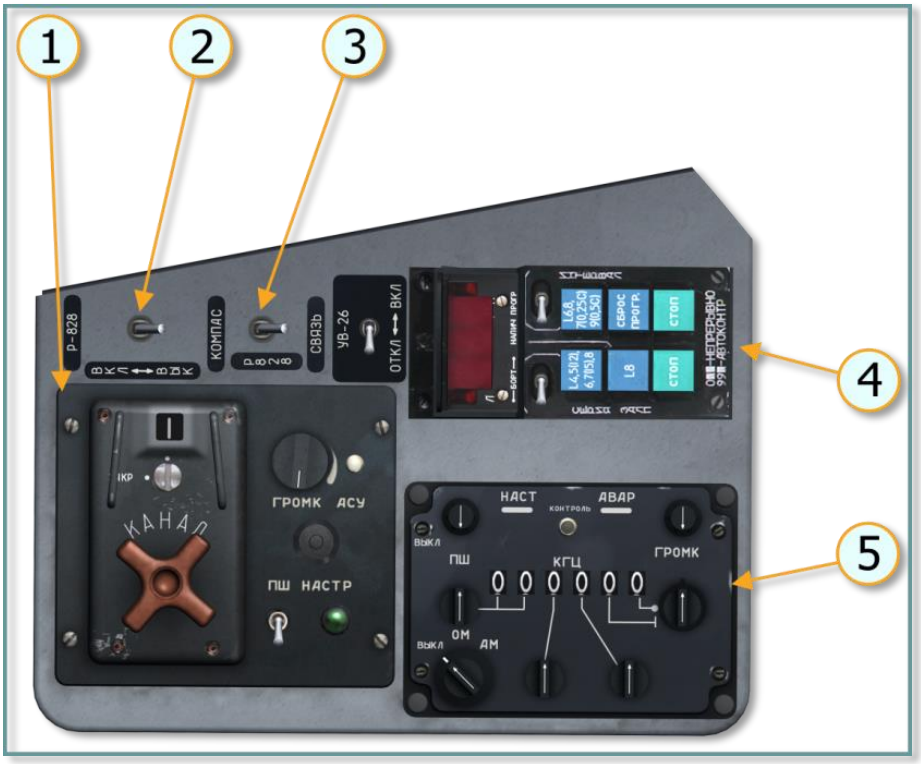


Fig. 5.15. Panneau auxiliaire droit

1. P-828 (R-828) panneau de commande radio
2. P-828 (R-828) interrupteur d'alimentation radio
3. P-828 (R-828) interrupteur ANT-ADF
4. УВ-26 (UV-26) panneau de commande des contre mesures
5. Panneau de réglage de la radio Yadro-1I HF

5.2. Commandes de vol

L'hélicoptère est équipé d'un sous système de commande pour le tangage, roulis, lacet et la poignée des gaz intégrée au levier du collectif. Les commandes sont transmises de l'habitacle aux rotors par des liaisons mécaniques servo-commandées hydrauliquement. Des câbles sont utilisés pour le frein du rotor et partiellement pour la commande de pas du rotor de queue. Le pilotage est assisté par un système de contrôle de vol automatique (AFCS) intégrant un pilote automatique à quatre canaux pour les servo-commandes hydrauliques, les trim de tangage de roulis et de lacet. Les commandes de pas collectif, cyclique et directionnelles du pilote et du copilote sont transmises par liaisons mécaniques aux deux étages de l'unité de commandes ou elles sont combinées ajoutées et couplées. Elles sont ensuite amplifiées et transmises au rotors principal et de queue par l'intermédiaire de liaisons mécaniques servo commandées hydrauliquement.

Des dispositifs de centrage forcé sont incorporés dans la commande du cyclique. Ils génèrent un gradient d'effort sur le manche. Plus le manche est incliné et plus l'effort à fournir est important. Un bouton TRIM DISENGAGE est situé sur les poignées cycliques pilote et copilote. Enfoncer et maintenir TRIM DISENGAGE annule immédiatement les efforts sur le manche. Le relâchement du bouton réengage le trim.

5.2.1. Commande de pas cyclique

Le contrôle latéral et longitudinal de l'hélicoptère est assuré par le mouvement du manche cyclique transmis par des bielles, des renvois d'angle et des servo commandes vers le plateau du rotor principal. Un mouvement du manche incline le plan du rotor principal dans la même direction, entraînant un déplacement de l'hélicoptère dans cette direction.

Les manches de commande cyclique du pilote (à gauche) et du copilote (à droite) sont presque identiques dans leur conception et leur construction et sont montés symétriquement sur le plancher de l'habitacle par rapport à l'axe longitudinal de l'hélicoptère.

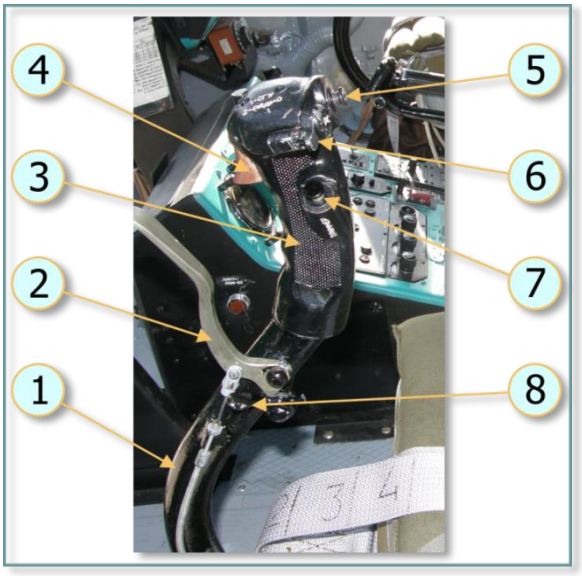


Fig. 5.16. Manche de commande de pas cyclique

Le manche du cyclique (1) est un assemblage de tubes métalliques comprenant une poignée (3) caoutchoutée équipée de quatre boutons : en position détente (4) le bouton ICS/RADIO, le bouton d'arrêt du pilote automatique (5), le bouton de tir (6) et le bouton de TRIM (7). Le cyclique du pilote (à gauche) comprend aussi un levier de frein de roues (2) et un loquet pour le maintenir en position verrouillée (8).

Butée longitudinale. Un vérin hydraulique et une butée mécanique sont insérés dans la chaîne de commande longitudinale pour limiter l'inclinaison arrière du plateau oscillant à un maximum de 2°12' quand l'hélicoptère est au sol ou au roulage. La butée est activée par des microrupteurs déclenchés par l'enfoncement des amortisseurs des trains principaux. Lorsque le pilote tire à lui le cyclique, la butée longitudinale génère une augmentation rapide de la force nécessaire au mouvement du manche lorsque le plateau oscillant atteint 2°12'. Lorsque l'hélicoptère décolle, les contacts des microrupteurs s'ouvrent et la butée se désactive, supprimant la limite d'inclinaison arrière du plateau rotor.

5.2.2. Contrôle du lacet

Le contrôle du lacet est assuré par le pilote ou le copilote à l'aide des pédales. Le lien vers la servocommande de direction est assuré par une série de bielles et de renvois d'angle. Des câbles transfèrent les commandes vers la boîte de transmission du rotor de queue. Le mécanisme de changement du pas au niveau de la boîte de transmission se compose d'une chaîne, d'un pignon et d'une vis sans fin qui allonge ou rétracte la tige de commande de pas. Ce mouvement est transmis par la bielette de pas à la pale, changeant son incidence. En poussant la pédale gauche, la tige de commande se rétracte, le pas des pales diminue et l'hélicoptère tourne vers la gauche. En poussant la pédale droite, la tige de commande s'allonge, augmentant le pas des pales et faisant pivoter l'hélicoptère vers la droite. Le mouvement de la pédale de droite est limité par la butée mobile (limiteur de pas) qui prends en compte la densité de l'air et sa température pour limiter l'incidence maximale des pales du rotor de queue et éviter une surcharge de ce dernier et de la transmission.

Les pédales sont montées sur une équerre placée sur le plancher du cockpit face aux sièges. Leur position est réglable de ±75 mm pour un plus grand confort. Des microrupteurs montés sur chaque sous ensemble pédale permettent au pilote de fournir des consignes de direction à la voie lacet du pilote automatique lorsqu'elle est engagée.

Fig. 5.17. Pédales rotor anti-couple

Des dispositifs de centrage forcé sont incorporés dans la commande du lacet. Ils génèrent un gradient d'effort sur les pédales. Plus les pédales sont déplacées et plus l'effort à fournir est important. Un bouton TRIM DISENGAGE est situé sur les poignées cycliques pilote et copilote. Enfoncer et maintenir TRIM DISENGAGE annule immédiatement les efforts sur les pédales. Le relâchement du bouton réengage le trim.

Système de limitation de pas du rotor de queue

Le système de limitation de pas du rotor de queue SPUU-52-1 utilise un actionneur linéaire relié à une butée mécanique pour limiter l'angle maximal de pas des pales du rotor de queue dans une plage de 16º20' à 20º30'. Le réglage est basé sur la température et la densité de l'air :

- L'augmentation de la densité (basse altitude ou/et température) provoque une diminution du pas maximal des pales,
- la diminution de la densité (haute altitude ou/et température) provoque une augmentation du pas maximal des pales.

Quand le système est désengagé, la butée se réinitialise et permet un déplacement complet de la pédale droite.

Le système limitant le pas du rotor de queue est commandé et contrôlé via le panneau de commande SPUU-52-1 situé dans la partie centrale droite de la console centrale du poste de pilotage. L'interrupteur d'alimentation principal du système est situé sur le panneau triangulaire gauche du pилоте. Lorsque le système est arrêté, le voyant rouge OFF du panneau de commande s'allume. Pour enclencher le système, placer l'interrupteur principal SPUU-52-1 sur ON (haut).

Lorsque la pédale droite est complètement enfoncée, le canal de cap de l'AFCS se désengage.

Fig. 5.18. Commandes du SPUU-52-1

Si une panne du système SPUU-52-1 survient en vol, le voyant rouge OFF du panneau de commande s'allume. Dans ce cas, mettre l'interrupteur principal SPUU-52-1 du panneau triangulaire gauche sur OFF (bas). L'aiguille du limiteur sur le panneau de commande du SPUU-52-1 ira complètement à gauche, indiquant la suppression de la butée sur la pédale droite. Le stationnaire et l'atterrissage avec le limiteur désengagé doivent être effectués autant que possible vent de face en évitant les mouvements brusques des pédales.

Panne du système de commande directionnelle en vol

En cas de défaillance du système de commande directionnelle en vol, l'hélicoptère présente une forte tendance au roulis à gauche et, si le roulis est maintenu neutre, une tendance au dérapage à droite et à tourner à gauche.

Si l'hélicoptère ne répond pas aux pédales, maintenir une vitesse de 60-200 km/h et établir un angle de roulis à droite pour maintenir le vol rectiligne. La vitesse optimale est

d'environ 150 km/h, produisant un dérapage minimal avec un angle de roulis de 5-7 ° à droite en vol rectiligne.

Tester la réponse de l'hélicoptère aux pédales sur toute la plage de déplacement et dans le cas où la commande est limitée à une plage d'entrée spécifique, tenter de trouver une aire appropriée permettant un atterrissage avec une vitesse de 70-80 km/h.

Effectuer les manœuvres de transition avec des ajustements progressifs du collectif. Lors de l'augmentation du collectif, le cyclique nécessite un angle de roulis à droite plus important. Lors de la diminution du collectif (par exemple pour effectuer une tentative d'atterrissage), le cyclique nécessite une réduction de l'angle de roulis.

Effectuer les virages et les changements de cap en utilisant le contrôle de roulis. Les virages sont plus faciles vers la gauche.

lorsqu'une zone d'atterrissage appropriée est sélectionnée, commencer la descente en maintenant une vitesse de 150 km/h et un taux de descente de 3-4 m/s.

À une altitude de 25-30 m, commencer une décélération agressive. Pendant la décélération, éviter le lacet gauche par des réductions mesurées et progressives du collectif.

À l'altitude de 10 à 15 m, tout en continuant à décélérer, réduire rapidement le pas collectif de 1,5 à 2,5° et supprimer tout roulis. Le collectif étant réduit, l'hélicoptère a tendance à voler droit et à réduire l'angle de dérapage (dérive). Contrôler le taux de descente et glisser visuellement en se référant au sol et en utilisant le pas collectif.

À l'altitude de 3-4 m, augmenter le collectif pour établir un taux de descente de 1-2 m/s à l'atterrissage. Garder à l'esprit que la réaction en lacet et en dérapage/dérive se produit 1 à 2 sec après une augmentation du collectif.

Après le toucher, réduire le pas collectif au minimum.

5.2.3. Commande de pas collectif

Le système de pas collectif comprend une poignée des gaz intégrée et les liaisons vers la commande du pas des pales du rotor principal. Le mouvement du collectif fait monter ou descendre le plateau oscillant sur sa glissière. Celà modifie le pas des pales du rotor principal, augmentant ou réduisant sa portance. Lorsque le collectif est tiré vers le haut, le pas des pales du rotor principal augmente ainsi que le régime des moteurs. Quand il est poussé vers le bas, le pas des pales et le régime moteur diminuent. Les mouvements du levier de pas collectif influent sur le régime des moteurs grâce à une série de renvois d'angle et de poussoirs. Les commandes du collectif vers la glissière du plateau oscillant du rotor principal sont transmises par des biellettes et des poussoirs à la servo commande de contrôle de vol.

Le levier de collectif est monté sur le plancher à gauche des sièges pilote et copilote. Un embrayage hydraulique le maintient en toute sécurité dans n'importe quelle position, permettant au pilote des modifications fines du pas du rotor et évitant les glissements du levier. En temps normal, l'embrayage est réglé manuellement à l'aide du volant pour permettre le déplacement du levier sans relâcher l'embrayage, avec une force de 20 à 25 kg. Un bouton débraye le système hydraulique permettant de bouger le manche avec un effort inférieur à 1,5kg. Lorsque le bouton est relâché, l'embrayage se

réengage. Le bouton de débrayage désactive également le canal altitude du pilote automatique.

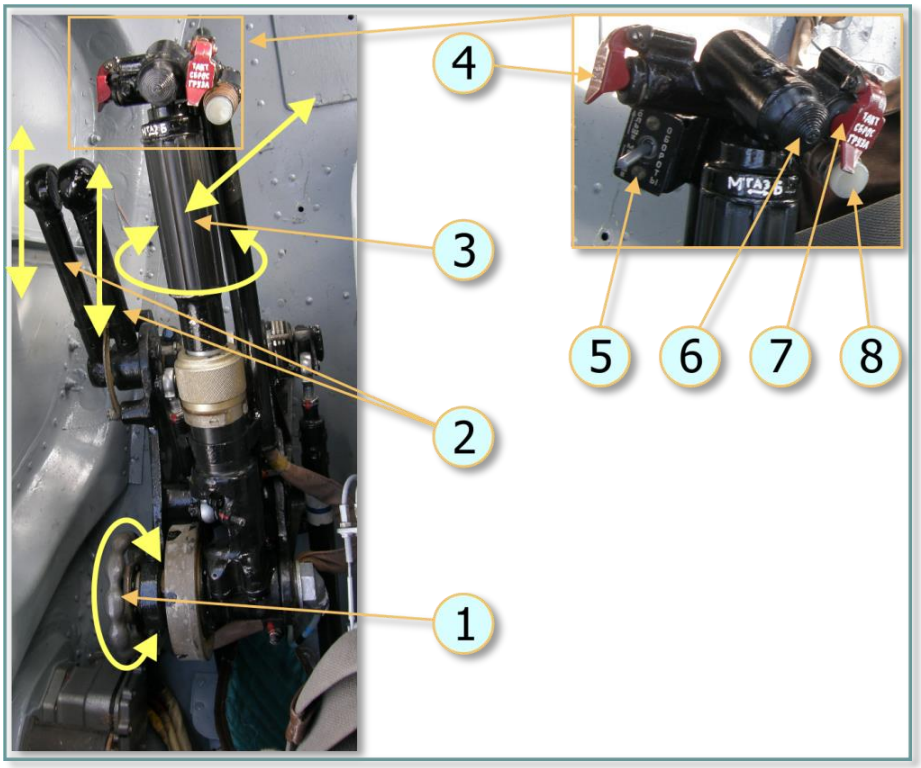


Fig. 5.19. Ensemble levier de commande du collectif pilote (gauche)

1. Volant manuel (réglage de friction)
2. Leviers de puissance moteurs (ECL)
3. Poignée des gaz rotative
4. Bouton de largage d'urgence de charge
5. Commutateur INCR-DEC de N2
6. Bouton de commande du projecteur
7. Bouton de largage tactique des charges externes
8. Bouton de relâchement d'embrayage

Le levier du collectif du copilote est situé à gauche du siège copilote. Il est semblable dans sa conception à celui du pilote, mais ne comprend pas l'embrayage à friction, les boutons de déblocage de charges, ou les leviers de puissance moteurs (ECL).

Le fonctionnement des moteurs est commandé par la poignée des gaz rotative du levier de collectif pilote ou copilote. Elle tourne vers la droite (dans le sens horaire) de la position fermée, protégée par un cran, à la position d'ouverture complète.

Les moteurs sont commandés individuellement par les ECL du pilote. Ils font varier le réglage de puissance du compresseur moteur (N1) réglée par la poignée des gaz du minimum au maximum de chacun des moteurs. Ils servent à régler la puissance moteur pendant les essais au sol et dans des conditions de vol spéciales, comme la panne d'un moteur. La position normale des ECL est dans les crans centraux. Les moteurs peuvent être amenés à la puissance de décollage en déplaçant les leviers ECL au réglage maximal.

Le système de poignée du collectif est une méthode manuelle de régulation de secours du régime rotor. Dans des conditions normales, le régime du rotor est maintenu automatiquement par le système de régulateur du moteur.

Le passage du mode automatique au mode manuel de commande du régime rotor est fait par la poignée des gaz. Quand elle est complètement ouverte, le système de régulateur maintient automatiquement le régime rotor. Tourner la poignée des gaz vers la gauche (sens anti horaire) désactive la commande automatique du régime rotor. La transition peut être vérifiée par la réduction du régime rotor quand la poignée est tournée à fond à gauche.

Pour faciliter le réglage d'un régime nominal de rotation rotor de 95% pour le décollage, le levier du collectif dispose du commutateur NCR INCR-DECR permettant un réglage progressif du régime de la turbine de puissance du moteur.

5.3. Commandes et indicateurs des systèmes de propulsion de l'hélicoptère

5.3.1. ИТЭ-2Т (ITE-2T) Tachymètre moteurs double

Le tachymètre double sert à surveiller le régime compresseur (N1) de chaque moteur. La vitesse de rotation est exprimée en pourcentage de la vitesse maximale. L'aiguille "1" indique le régime moteur gauche et l'aiguille "2" le droit. La plage de mesure est de 0 à 110%, graduée tous les 1%.

Le tachymètre est situé dans la partie inférieure gauche du tableau de bord du pilote. Un deuxième tachymètre double est situé sur le tableau de bord du copilote. Ils reçoivent l'information des génératrices tachymétriques montées sur les entraînements des accessoires de chacun des moteurs.

Fig. 5.20. Tachymètres moteurs doubles pilote et copilote

5.3.2. ИТЭ-1Т (ITE-1T) Tachymètre rotor principal

Le tachymètre est situé dans la partie centrale gauche du tableau de bord du pilote. Il sert à surveiller les RPM du rotor principal. La vitesse de rotation est exprimée en pourcentage de la vitesse maximale. Un deuxième tachymètre de rotor principal est situé dans la zone centrale droite du tableau de bord du copilote. Les tachymètres reçoivent l'information des génératrices tachymétriques montées sur la transmission principale.

La plage de mesure est de 0 - 110%, graduée tous les 1%.

Fig. 5.21. Tachymètre rotor principal pilote et copilote

5.3.3. ЭМИ-3РИ (EMI-3RI) Jauge de pression et de température d'huile moteur

Les jauges de pression et de température d'huile moteur, une par moteur, sont montées sur la console centrale.

La jauge a trois échelles. L'échelle supérieure n'est pas utilisée. L'échelle inférieure gauche indique la pression d'huile sur une plage de 0 à 8 kg/cm². La droite indique la température de l'huile en degrés centigrades sur une plage de -70 à +150° C.

Fig. 5.22. Jauges de pression et de température d'huile moteur, console centrale.

5.3.4. ЭМИ-3РВИ (EMI-3RVI) Indicateur de pression et température d'huile à trois aiguilles du système d'entraînement

La jauge de pression et de température d'huile du système d'entraînement est installée à gauche de la partie supérieure de la console centrale. La jauge a trois échelles. La supérieure indique la pression d'huile dans la transmission principale en kg/cm². L'inférieure gauche affiche la température de l'huile dans la boîte de transmission intermédiaire tandis que la droite indique la température de l'huile dans la boîte de transmission du rotor arrière.

Fig. 5.23. Jauge de pression et de température d'huile à trois aiguilles du système d'entraînement, console centrale

Les jauges reçoivent les indications de température d'huile des sondes installées sur les boîtes de transmission. Les indications de pression sont fournies par un capteur de pression dans le circuit d'huile de la transmission.

Toutes les indications de température sont en degrés centigrades. La pression d'huile est affichée sur une échelle de 0 à 8 kg/cm², graduée tous les 0,5 kg/cm². La température de l'huile est affichée sur une échelle de -70 à + 150° C, graduée tous les 10° C.

5.3.5. 2УТ-6К (2UT-6K) Jauge de température d'entrée turbine de puissance (PTIT)

La jauge de température d'entrée des turbines de puissance (PTIT) se trouve dans la partie centrale inférieure du tableau de bord du pilote. Elle reçoit les indications des thermocouples montés sur les carters des turbines de puissance des moteurs. La jauge a deux échelles par moteur. Les grosses échelles indiquent les centaines de degrés, les petites les incréments de 5 degrés. Les indications sont en degrés centigrades.

Fig. 5.24. Jauge PTIT

Les boutons de test HOT ("ВОЗДУХ") et COLD ("ЗЕМЛЯ"), situés sur la console gauche du pilote, servent à confirmer le bon fonctionnement de la jauge. Lorsque les moteurs sont arrêtés, les aiguilles doivent se rapprocher de 960° lorsque le bouton COLD est enfoncée et revenir à zéro lorsque qu'il est relâché. Lorsque les moteurs fonctionnent, les aiguilles doivent se rapprocher de zéro lorsque le bouton HOT est enfoncé et retourner aux valeurs PTIT courantes quand il est relâché.

5.3.6. ИР-117 (IR-117) Indicateur de rapport des pressions moteur (EPR)

L'indicateur du rapport des pressions moteur est dans la partie inférieure gauche du tableau de bord du pilote. Il sert à surveiller les réglages de puissance du moteur. Il affiche la pression de sortie courante du compresseur moteur pour les modes de décollage, nominal et en palier dans les conditions atmosphériques ambiantes.

Fig. 5.25. Indicateur de rapport des pressions moteur (EPR)

L'indicateur est connecté à deux tubes de pression, un capteur d'altitude et une sonde de température de l'air extérieur. Le réglage de puissance est déterminé par comparaison de la position des index latéraux de pression de sortie compresseur (un pour chaque moteur - D et G) avec celle de l'index de réglage de puissance affiché sur l'échelle centrale dont la position est proportionnelle à la pression atmosphérique et à la température ambiante. Les repères de l'index central «O», «H» et «K» correspondent respectivement aux paramètres de décollage, nominaux et en palier. L'échelle va de 5 à 10 atmosphères.

L'EPR indique la valeur de puissance totale demandé par la poignée des gaz, l'ECL et la position du collectif. La puissance réelle est réglée en alignant les deux index extérieurs avec l'index central, repéré «O», «H» et «K».

L'indicateur EPR est utilisé pour surveiller les réglages de puissance du moteur à des températures ambiantes jusqu'à + 24° C. Au-dessus, c'est le tachymètre moteur double qui est utilisé comme indicateur de réglage de la puissance moteur.

L'erreur de lecture est de ± 1,5%, la plage de pression mesurée de 4,6 à 8,5 atmosphères et la plage d'altitude opérationnelle effective de 0,5 à 2,5 km.

5.3.7. ТУЭ-48 (TUE-48) Température d'huile transmission principale

Fig. 5.26. Jauge de température d'huile de la transmission principale, console centrale

La jauge de température d'huile de la transmission principale affiche la température en degrés centigrade. Sa plage est de -50°C à +150°C, graduée tous les 10°C.

5.3.8. ТВ-19 (TV-19) Jauge de température cabine

Fig. 5.27. Jauge de température cabine

La jauge de température cabine affiche la température en degrés centigrade. Sa plage est de -60°C à +70°C, graduée tous les 5°C.

5.3.9. ТСТ-2 (TST-2) Jauge de température des gaz d'échappement (EGT) de l'APU

Fig. 5.28. Jauge EGT APU, console supérieure centrale

La jauge de température des gaz d'échappement de l'APU, en degrés centigrades, se trouve dans le coin supérieur droit de la console centrale, à gauche de la jauge de pression d'air de l'APU. Ses indications doivent être multipliées par 100 pour obtenir la température correcte. Sa plage est de 0 à 900° C, graduée tous les 20° C.

Durant le démarrage de l'APU, l'EGT ne doit pas excéder 880°C. L'EGT normale se situe entre 720 et 750°C.

5.3.10. УИ1-3 (UI1-3) Manomètre de l'APU

Fig. 5.29. Manomètre de l'APU, console supérieure centrale

Le manomètre de l'APU est situé dans le coin supérieur de la console centrale, à droite de la jauge d'EGT de l'APU. Il affiche la pression dans le circuit d'air principal de l'APU AI-9V alimentant les démarreurs à air SV-78B des moteurs TV3-117V

le manomètre affiche des kg/cm². Sa plage de 0 à 3 kg/cm² est graduée tous les 0.2 kg/cm².

5.3.11. УИ1-100 (UI1-100) Manomètres hydrauliques

Fig. 5.30. Manomètres hydrauliques, console supérieure centrale

Les manomètres hydrauliques principal et de secours sont situés dans la partie inférieure gauche de la console centrale. Ils affichent la pression du système en kg/cm². Les indications doivent être multipliées par 10 pour obtenir la pression correcte. Ils sont gradués de 0 à 100 kg/cm² tous les 10 kg/cm². Les valeurs normales se situent entre 45 et 68 kg/cm².

5.3.12. УП-21-15 (UP-21-15) Indicateur de pas de rotor

Fig. 5.31. Indicateur de pas de rotor

L'indicateur de pas de rotor affiche le pas collectif du rotor principal en degrés. Il est situé sur le côté gauche du tableau de bord du pilote et gradué de 1° à 15° tous les 1°.

5.3.13. СКЭС-2027В (CKES-2027B) Jauge de quantité de carburant

Fig. 5.32. Jauge de quantité de carburant

La jauge et le sélecteur de mesure de quantité de carburant sont dans le coin inférieur gauche du tableau de bord copilote. La jauge indique en continu la quantité en litres de carburant dans le réservoir sélectionné. Elle est reliée aux capteurs de niveau de carburant installés dans chaque réservoir et comporte deux échelles. L'extérieure indique la quantité totale de carburant dans tous les réservoirs, l'intérieure la quantité de carburant dans le réservoir sélectionné. La position du sélecteur contrôle l'échelle active, de gauche à droite, «ВЫК» (OFF), «СУММА» (TOTAL), «Пл» (LEFT MAIN), «Ппр» (RIGHT MAIN), «РАСХ» (SVC CELL), "Д"(LEFT AUX - non modélisé dans DCS: Mi-8MTV2). Les indications doivent être multipliées par 100 pour obtenir la quantité correcte de carburant.

Le voyant "ОСТАЛОСЬ 270л" (270 L FUEL) situé sur le tableau de bord du copilote, au-dessus de la jauge de carburant est activé par le transmetteur de niveau bas quand il y reste environ 270 litres de carburant dans le réservoir SVC.

5.3.14. ИВ-500Е (IV-500E) Surveillance des vibrations moteurs

Le moniteur de vibrations moteurs active les voyants d'avertissement et d'alerte sur le panneau principal d'avertissement du pilote si les vibrations augmente de manière significative ou atteignent un niveau critique. Si le niveau de vibration atteint 45 mm/s (1,8 pouces/s), le système allume le voyant d'avertissement jaune étiqueté "ЛЕВ (ПРАВ)

ДВ ВИБР ПОВ" (LEFT (RIGHT) ENG HIGH VIBE). Il envoie aussi un signal au système d'alarme sonore qui émet une alarme sonore sur le système intercom de l'hélicoptère. Si le niveau de vibration atteint 60 mm/s (2,4 pouces/s), il active le voyant d'alarme rouge marqué "ВЫКЛЮЧИ ЛЕВ (ПРАВ) ДВ" (SHUT OFF LEFT (RIGHT) ENG) et envoie un signal à enregistrer dans l'enregistreur de vol.

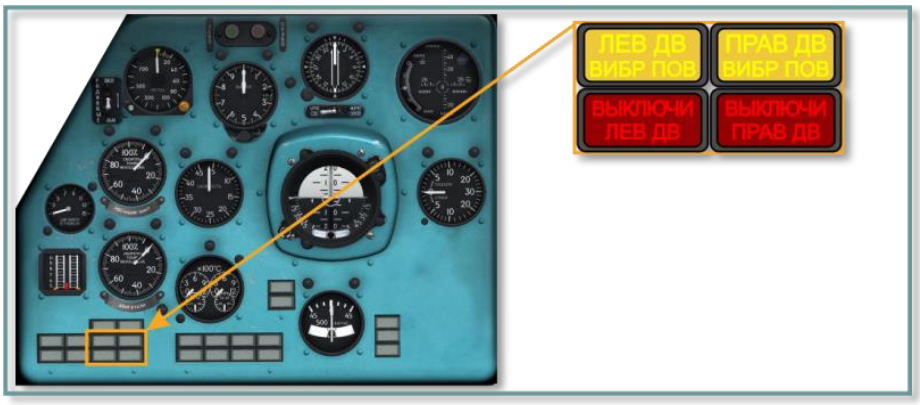


Fig. 5.33. Voyants du moniteur de vibrations moteurs

Le système de contrôle de vibration comprend un circuit de test intégré. Lorsque le bouton "КОНТРОЛЬ ИВ-500Е" (ENGINE VIBE TEST) sur la console latérale gauche du pilote est activé, les quatre voyants doivent s'allumer.

Si le voyant "ВЫКЛЮЧИ ЛЕВ (ПРАВ) ДВ" (SHUT OFF LEFT (RIGHT) ENG) s'allume, essayer de réduire les vibrations en diminuant la puissance moteur. Si le voyant s'éteint, maintenir 130-140 km/h et aller à l'aérodrome le plus proche.

Si le voyant reste allumé, le moteur en cause doit être arrêté. Le clignotement des voyants jaunes et rouges est autorisé à la mise sous tension.

IV-500E Spécifications techniques

- Fréquence de monitorage : 190 - 340 Hz
- Plage de vitesses des vibrations surveillées : 5 - 100 mm/s
- Durée continue de fonctionnement : 10 h.

5.3.15. МВУ-100К (MVU-100K) Manomètre du système pneumatique

Fig. 5.34. Manomètre du système pneumatique, console latérale gauche

Le manomètre du système pneumatique est situé sur la console latérale gauche à côté du manomètre de frein. Il affiche la pression dans le système pneumatique en kg/cm².

La valeur normale est de 40-50 kg/cm². L'échelle va de 0 à 100 kg/cm², graduée tous les 5 kg/cm².

5.3.16. MA-6K (MA-6K) Manomètre du circuit de freinage

Fig. 5.35. Manomètre du circuit de freinage, console latérale gauche

Le manomètre de frein est situé sur la console côté gauche à côté du manomètre du circuit pneumatique. Il affiche la pression dans le circuit de freinage principal en kg/cm². La valeur normale lors du freinage est de 30-36 kg/cm².

L'échelle est de 0 à 60 kg/cm², graduée tous les 2 kg/cm².

5.4. Commandes et voyants du systèmes de navigation et de données de vol

L'équipement de données de vol et de navigation comprend les instruments de vol et les jauges, l'horloge et le pilote automatique AP-34B (décrit au chapitre 7.11).

5.4.1. Système de pitot statique

Fig. 5.1. Tubes pitot gauche et droit1

Deux tubes pitot ПВД-6М (PVD-6M) sont installés sur le côté gauche et droit de l'avant du fuselage. Ils fournissent à la fois une pression dynamique du flux d'air et une pression statique (air ambiant). La pression statique provient d'une série de huit orifices de pression statique espacés sur la circonférence arrière des tubes pitot. Pour augmenter la fiabilité, ils sont connectés aux instruments par un commutateur à 3 positions. Les tubes pitot sont équipés de réchauffeurs électriques pour les protéger contre le gel.

Vanne de commutation d'entrée statique. La vanne de commutation d'entrée statique permet au pilote de sélectionner un tube spécifique ou les deux comme source de pression statique pour les instruments. Elle est montée dans le coin inférieur gauche du tableau de bord pilote. Lorsque le levier est sur la position "О" (BOTH), la pression statique des tubes gauche et droit est combinée par la vanne et alimente tous les instruments connectés. Lorsque qu'il est placé en position "Л" (LEFT) ou "П" (RIGHT), la pression statique n'est fournie que par le tube gauche ou droit, respectivement. Le tube

pitot gauche n'alimente que le badin gauche (pilote). Le droit alimente le badin droit (copilote), le capteur de vitesse air ДАС (DAS) et l'unité de correction de vitesse air КЗСП (KZSP).

Pour empêcher leur obstruction par la glace, les tubes pitot sont équipés de réchauffeurs commandés par les interrupteurs "ОБОГРЕВ ПВД ЛЕВ (ПРАВ)" (LEFT (RIGHT) PITOT HEAT) sur la console latérale droite du copilote .

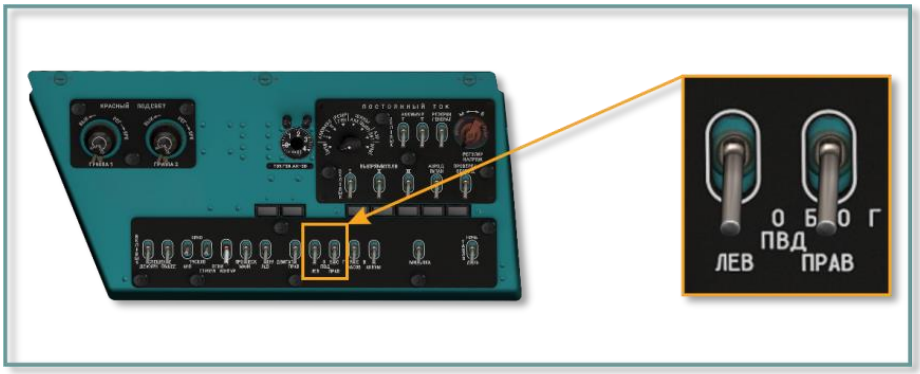
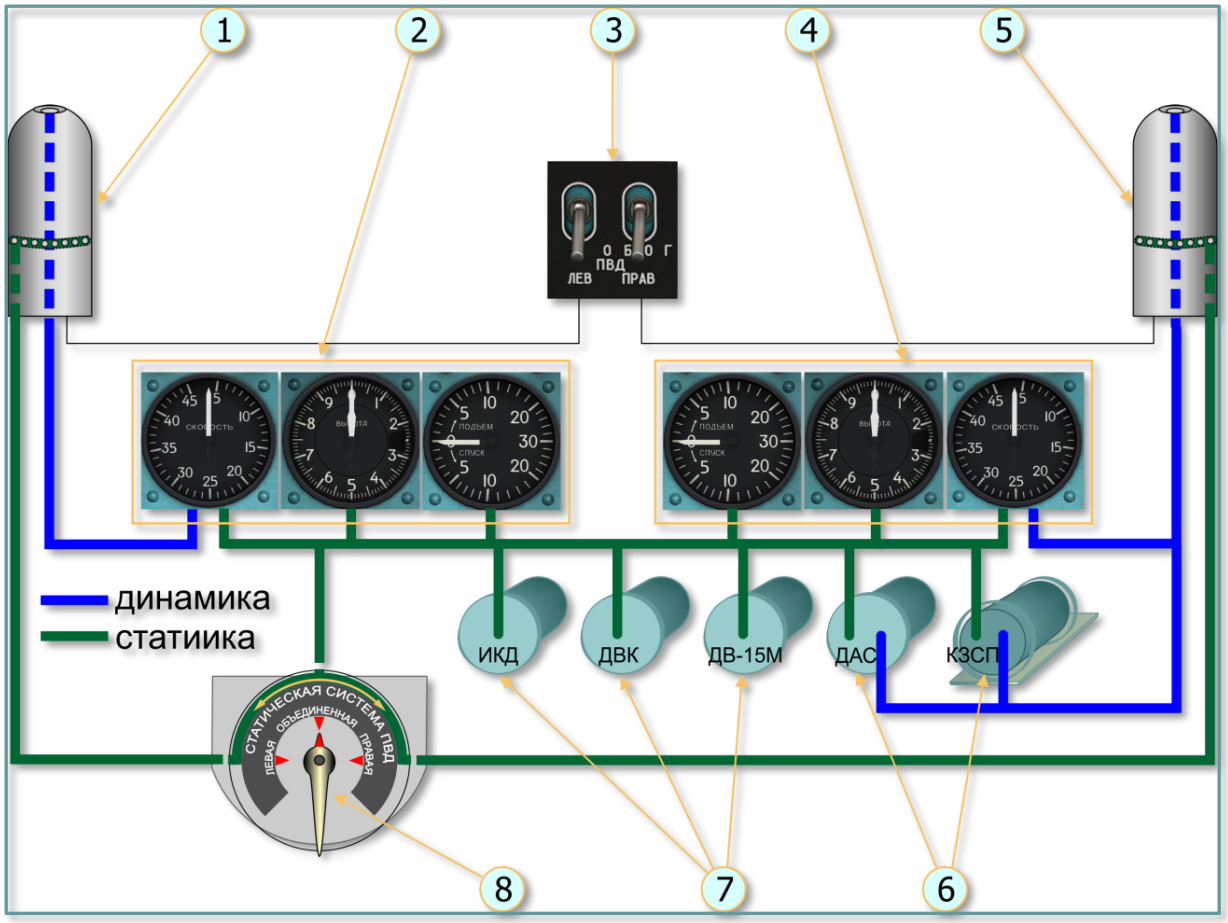


Fig. 5.36. Interrupteurs de réchauffeurs de tube pitot, console latérale droite



Figue. 5.37. Diagramme du système statique de pitot

1. Tube pitot gauche
2. Badin du pilote, altimètre barométrique et indicateur de vitesse verticale
5. Tube pitot droit
6. Consommateurs de données de pression
7. Consommateurs de données de pression

3. Interrupteurs de réchauffeurs de tube pitot
4. Badin copilote, altimètre barométrique et indicateur de vitesse verticale
8. Vanne de commutation d'entrée statique.

Chaque réchauffeur de tube pitot est équipé d'un circuit de test intégré comprenant un bouton «КОНТРОЛЬ ОБОГРЕВА ПВД» (PITOT HEATER TEST), un voyant «ОБОГРЕВ ИСПРАВЕН» (HEATER OK) un relais et un microrupteur. Les boutons de test et les voyants sont sur les panneaux triangulaires gauche et droit de l'habitacle.

Fig. 5.38. Boutons et voyants HEATER OK de test de tube pitot

5.4.2. УС-450К (US-450K) Anémomètre

Fig. 5.39. Anémomètres

Deux anémomètres sont installés sur l'hélicoptère, l'un sur le tableau de bord pilote et l'autre sur le tableau de bord copilote. Ils affichent la vitesse indiquée dans une plage de 0 à 450 km/h sur une échelle graduée tous les 10 km/h.

5.4.3. ВД-10К (VD-10K) Altimètre barométrique

Deux altimètres barométriques sont installés sur l'hélicoptère, l'un sur le tableau de bord pilote et l'autre sur le tableau de bord copilote. Les cadrans utilisent deux aiguilles pour afficher l'altitude barométrique, la grande affiche l'altitude en mètres, la petite en milliers de mètres (kilomètres). La plage de lecture du cadran va de 0 à 10 000 m. Chaque graduation est de 10 m pour la grande aiguille et de 100 m pour la petite.

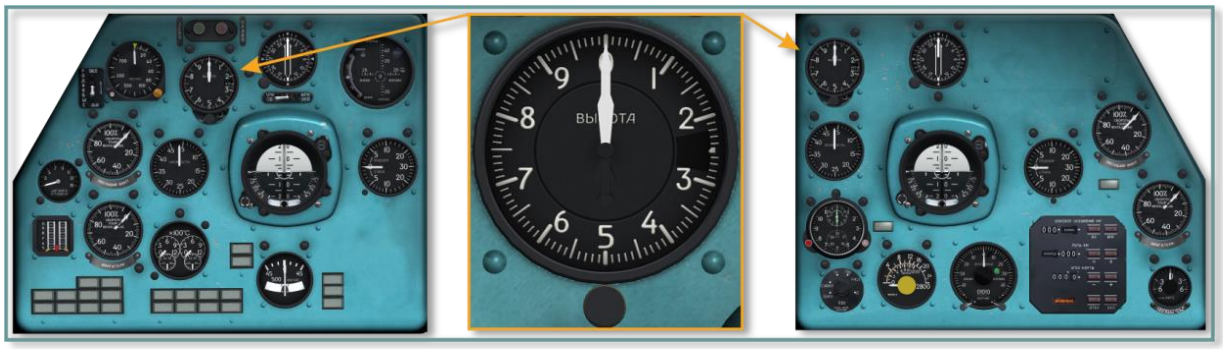


Fig. 5.40. Altimètre barométrique

Fig. 5.41. Fonction des éléments de l'altimètre barométrique

1. Index triangulaire des milliers de mètres
2. Index triangulaire des centaines de mètres
3. Échelle de l'altimètre
4. Échelle de pression (mm Hg)
5. Aiguille des milliers de mètres
6. Aiguille des centaines de mètres
7. Bouton de réglage

Le bouton de réglage de l'altimètre barométrique sert à régler les aiguilles à l'altitude 0 et à ajuster la pression barométrique de référence. Tourner le bouton déplace également les deux index triangulaires autour de l'extérieur et de l'intérieur de l'échelle d'altitude. Les index sont utilisés pour régler la différence d'altitude d'un point d'atterrissage situé à une altitude plus élevée que l'aérodrome de décollage au cas où la pression réelle du terrain d'atterrissage est inconnue. La Fig. 5.42 montre un exemple : l'altitude de l'héliport de 3.400m est réglée à l'aide du bouton de réglage (index triangulaires 1 et 2). Les aiguilles indiquent l'altitude barométrique par rapport à cet héliport (50 m).

Fig. 5.42. Réglage de l'altitude de l'héliport à l'aide du bouton de réglage

5.4.4. ВР-30МК (VR-30MK) Indicateur de vitesse verticale (VSI)

Fig. 5.43. Indicateur de vitesse verticale (VSI)

L'indicateur de vitesse vertical (VSI) est monté sur le tableau de bord pilote. Il affiche le taux de montée/descente de l'hélicoptère dans une plage de ± 30 mètres par seconde (m/s) sur une échelle graduée en m/s. Il est relié au système de pression statique et est actionné par le taux de variation de la pression atmosphérique.

5.4.5. АГБ-3К (AGB-3K) Horizon artificiel

Des horizons artificiels sont installés sur les tableaux de bord pilote et copilote. Ils affichent l'attitude de l'hélicoptère (angle de roulis et de tangage) par rapport à l'horizon ainsi que la dérive.

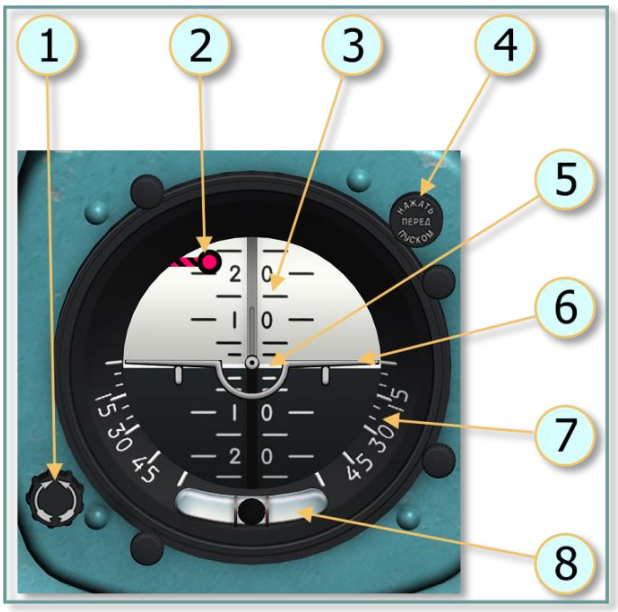


Fig. 5.44. AGB-3K Horizon artificiel

1. Bouton de réglage de l'horizon,
2. Drapeau d'alerte,
3. Échelle de tangage,
4. "АРРЕТИР" (CAGE) bouton (appuyer avant le démarrage),
5. Ligne d'horizon,
6. Symbole de l'appareil,
7. Échelle de roulis,
8. Indicateur de dérapage (bille)

L'horizon artificiel AGB-3K du pilote fournit des données de tangage et de roulis à l'enregistreur de données de vol et au système Doppler DISS-15D. Celui du copilote fournit des données de tangage et de roulis au système de pilote automatique.

Les horizons artificiels utilisent un gyroscope monté librement avec un rotor triphasé. Des angles de roulis de 85-87° entraîneront le blocage du cardan du rotor (et la perte d'un des trois degrés de liberté).

Un drapeau d'alerte apparaît en haut de l'instrument en cas de panne de courant.

Le rotor est relié au commutateur de correction gyroscopique ВК-53РШ (VK-53RSh) pour réduire les erreurs accumulées lors d'accélérations unilatérales prolongées (vitesse croissante, freinage et virages inclinés).

AGB-3K Spécifications de l'horizon artificiel :

Temps de préparation, pas plus de : 1.5 min
Erreur :

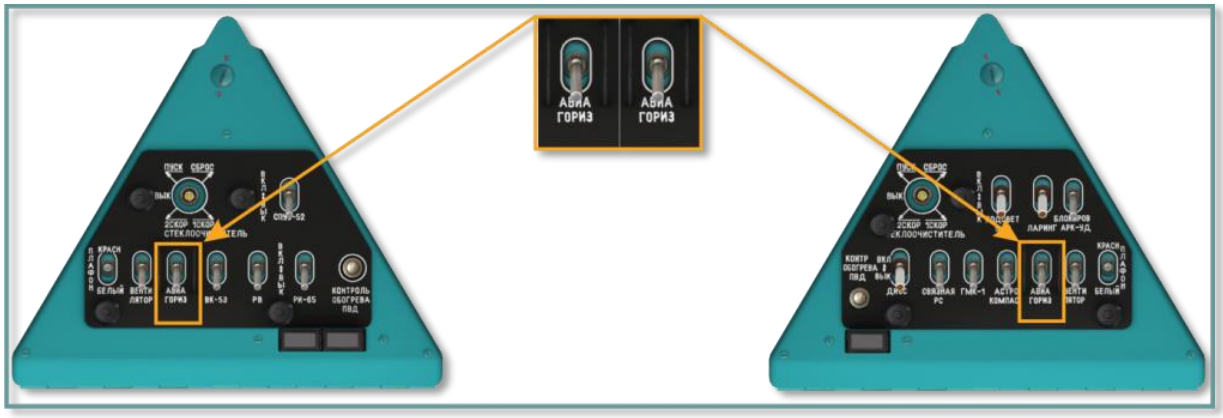
jusqu'à 30° d'inclinaison, pas plus de : ±1°

Au delà de 30° d'inclinaison, pas plus de : ±2°

pour tester l'horizon artificiel AGB-3K

- S'assurer de l'alimentation AC et DC
- Appuyer sur la touche "АРРЕТИР" (CAGE) de l'indicateur (les trois axes du gyroscope se placent perpendiculairement l'un à l'autre),

- Activer l'interrupteur "АВИАГОРИЗОНТ" (GYRO HORIZON) sur les panneaux triangulaires gauche et droit,
- Vérifier la fonctionnalité de l'indicateur (le drapeau doit disparaitre).



Figue. 5.45. "АВИАГОРИЗОНТ" (GYRO HORIZON) interrupteurs sur les panneaux triangulaires gauche et droit

Une panne de l'horizon artificiel du copilote (à droite) entraînera la défaillance du système de pilotage automatique АПБ-34Б (АРВ-34В). Utiliser l'horizon artificiel du pilote (gauche) pour continuer le vol. Le pilote automatique n'est pas conçu pour interagir avec l'horizon artificiel du pilote.

5.4.6. ЭУП-53 (EUP-53) Indicateur de virage et de dérapage

Fig. 5.46. Indicateur de virage et de dérapage

1. Échelle d'affichage
2. Aiguille de taux de virage
3. Bille

L'indicateur de virage et de dérapage est monté sur le tableau de bord pilote. L'échelle affiche des degrés avec une plage de ± 45° par incréments de 15°.

L'indicateur affiche la vitesse angulaire de l'hélicoptère autour de l'axe vertical. Au-dessous du centre de l'indicateur se trouve un tube à bille.

Lors de virages correctement équilibrés (coordonnés), la vitesse l'aiguille de virage indique l'angle d'inclinaison courant.

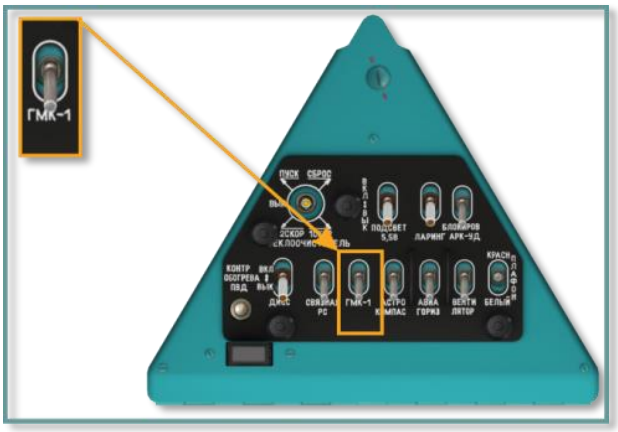
L'indicateur utilise le taux des gyroscopes. Il est alimenté par 27 VDC via le disjoncteur "УКАЗАТЕЛЬ ПОВОРОТА" (TURN IND) sur le panneau droit des disjoncteurs

Il faut tenir compte du fait que lors des virages coordonnés, l'indicateur de virage et de dérapage EUP-53 n'affiche pas les angles de roulis réels. Ainsi, en tournant à une vitesse de 160-200 km/h avec un angle de roulis de 5, 10 ou 15 °, l'indicateur de virage et de dérapage affichera respectivement 10-15, 25-30 ou 35-40°. Noter qu'en raison de la sensibilité élevée de cet indicateur, son aiguille sera en constante oscillation, donc le pilote doit lire la valeur moyenne.

5.4.7. ГМК-1А (GMK-1A) ensemble gyrocompas

L'ensemble gyrocompas GMK-1A est un système de détection de direction fournissant une indication visuelle du cap de l'hélicoptère, de l'angle de virage requis et du cap de navigation magnétique ou vrai. Il se compose d'un certain nombre de dispositifs magnétiques et gyroscopiques interconnectés. Les informations sur les courses sont affichées sur les gyroscopes directionnels УГР-4УК (UGR-4UK) installés sur les tableaux de bord pilote et copilote.

Le système est mis en marche par le commutateur "ГМК-1" (COMPASS SYSTEM) du panneau triangulaire droit en position ON (haut).



Figue. 5.47. Commutateur "ГМК-1" (COMPASS SYSTEM), panneau triangulaire droit

Le panneau de commande ПУ-26 (PU-26) situé dans le coin inférieur droit de la console supérieure droite est utilisé pour :

- régler le mode de fonctionnement du compas ("МК" (MK, mode compas magnétique) ou "ГПК" (GPK, mode gyro directionnel)),
- entrer la correction de latitude en utilisant le bouton "ШИРОТА" (LATITUDE) pour corriger la dérive apparente due à la rotation de la Terre,
- corriger la dérive mécanique due au frottement et à l'équilibrage imparfait dans le gyroscope,
- régler la course assignée sur le gyrocompas en utilisant le sélecteur "ЗК" (ЗК, course assignée) en mode de fonctionnement GPK,
- effectuer un alignement rapide en utilisant le sélecteur ЗК en mode de fonctionnement MK,
- le contrôle et la commande du système.

Fig. 5.48. PU-26 Panneau de commande, console supérieure droite

1. interrupteur "СЕВ-ЮЖН" (NORTH-SOUTH)
2. sélecteur "КОНТРОЛЬ" (TEST)
3. voyant "ЗАВАЛ ГА" (BANK CORR)
4. sélecteur de mode "МК. ГПК. АМ" (MK-GPK-AK)
5. bouton tournant "ШИРОТА" (LATITUDE)
6. sélection course assignée "ЗК" ou

Le gyroscope directionnel УГР-4УК (UGR-4UK) affiche le cap de l'hélicoptère, les angles de virage et les caps requis. Deux gyroscopes directionnels sont installés, l'un sur le tableau de bord pilote et l'autre sur le tableau de bord copilote. Le cap de l'hélicoptère est indiqué par une rose des vents mobile par rapport à un index fixe a son sommet. Elle est graduée tous les 2° et affiche les dizaines de degrés tous les 30°.

L'erreur de cap magnétique n'excède pas ± 1,5°.

Fig. 5.49. UGR-4UK Gyroscope directionnel

En mode GPK, l'erreur cumulative du système n'excède pas ± 2,5° par heure.

le temps de préparation en mode MK n'excède pas 3 min, et 5 min en mode GPK.

Le taux d'alignement normal en mode MK est au moins de 1,5° à 7°/min. Le taux d'alignement rapide en mode MK est au moins de 6°/s et en utilisant l'interrupteur 3K d'au moins 2°/s

Le système utilise un détecteur de flux fournissant les corrections de cap magnétique automatiques au gyroscope, éliminant ainsi le besoin fréquent de réalignement manuel. Il peut fonctionner selon l'un des deux modes suivants: MK ou GPK.

Le mode primaire GPK utilise le détecteur de flux et un compensateur de déviation magnétique pour corriger la dérive gyroscopique. En mode GPK, le gyroscope est la source de donnée de cap.

Le gyroscope accumule graduellement l'erreur d'azimut due à la rotation de la terre (dérive apparente) ainsi qu'au frottement mécanique et aux déséquilibres du dispositif (dérive mécanique). Le correcteur de latitude est utilisé pour corriger ces erreurs.

Pour sélectionner le mode GPK, régler le sélecteur de mode sur la position "ГПК" (GPK) sur le panneau de commande PU-26.

Le mode MK est utilisé pour aligner le gyroscope sur le signal fourni par le détecteur de flux et le compensateur d'écart magnétique. Pour sélectionner le mode MK, régler le sélecteur de mode sur la position MK sur le panneau de commande PU-26.

Le système est initialisé en mode MK pour permettre à l'unité d'établir des données de cap de base.

Le gyroscope peut être aligné à vitesse normale (via le commutateur ЗК sur le panneau de commande) ou rapide.

L'alignement automatique rapide se produit lorsque le mode de fonctionnement est commuté de GPK à MK.

La précision de l'affichage du cap est testée périodiquement avec l'interrupteur TEST. En le basculant dans les positions 0° et 300°, la valeur affichée ne doit pas varier de plus de 10°. Le voyant «ЗАВАЛ ГА» (BANK CORR) doit également s'allumer.

Préparation au fonctionnement du compas :

- Régler le sélecteur "СЕВ-ЮЖН" (NORD-SUD) sur l'hémisphère courant,
- Régler la latitude courante en utilisant le bouton "ШИРОТА" (LATITUDE),
- Tester le compas à l'aide du commutateur "КОНТРОЛЬ" (TEST),
- Aligner le gyroscope sur la position magnétique appropriée en appuyant sur le commutateur ЗК (en mode MK) ou en tournant le compas par le commutateur ЗК jusqu'à ce que le cap correct soit réglé (en mode GPK),
- Vérifier le bon alignement et corriger le cap magnétique avant le décollage.

5.4.8. КИ-13К (KI-13K) compas magnétique

Le compas magnétique est monté sur le cadre gauche du pare-brise central. Il indique le cap magnétique de l'hélicoptère et sert d'indicateur de cap autonome de secours. L'échelle du compas est graduée par incréments de 5° avec des repères numériques tous les 30°. Les points cardinaux sont indiqué en caractères cyrilliques : "С" - Nord, "Ю" - Sud, "В" - Est, et "З" - Ouest.

Fig. 5.50. Compas magnétique

Spécifications du compas magnétique :

- Écart magnétique (sans compensateur de déviation) : ± 1°,
- Friction de pivotement : pas plus de 1°,
- Écart magnétique sur les courses de 0°, 90°, 180°, 270°: pas plus de ±2,5°,

La période du compas (temps nécessaire à l'arrêt des oscillations) à la température de -60°C à +50°C n'excède pas 17 secondes.

Le compas est conçue pour fonctionner correctement jusqu'à 17° de roulis.

Comme le compas magnétique affiche un cap magnétique, la variation magnétique locale ainsi que la déviation du compas doivent être corrigées pour déterminer le cap vrai requis.

5.4.9. АЧС-1 (AChS-1) horloge

L'horloge mécanique Molnija AChS-1 installée sur le tableau de bord du copilote affiche l'heure courante en heures, minutes et secondes. Elle peut également mesurer le temps de mission/vol en heures et en minutes, et chronométrer avec précision des périodes courtes (jusqu'à une heure) en minutes et secondes.

Fig. 5.51. Horloge

L'horloge est réchauffée électriquement pour fonctionner par temps froid. Le réchauffeur est commandé par le commutateur "ОБОГРЕВ ЧАСОВ" (CLOCK HEAT) sur la console droite. Il permet à l'horloge de fonctionner à des températures inférieures à +5° C.

À des températures normales, sa précision est de ±20 sec/24 hrs.

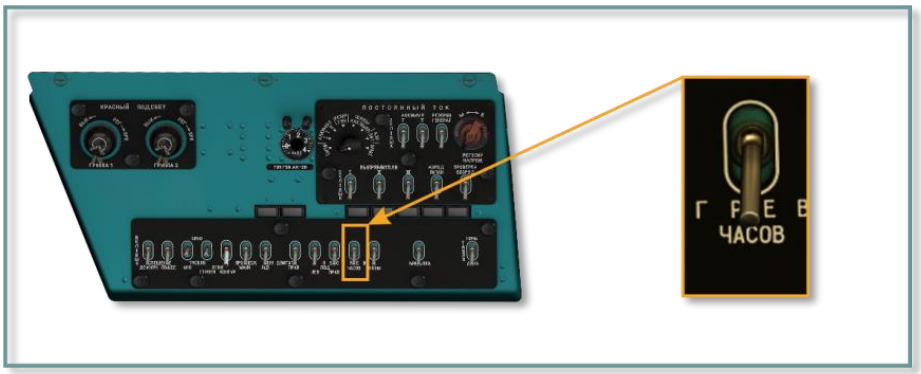


Fig. 5.52. "ОБОГРЕВ ЧАСОВ" (CLOCK HEAT) Interrupteur, console droite

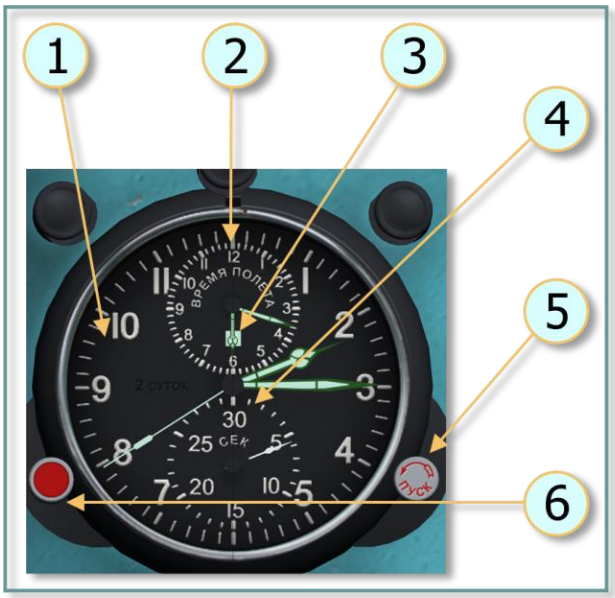


Fig. 5.53. Fonction des éléments de l'horloge

1. Cadran extérieur des heures
2. Temps de mission (vol) 12 h
3. Fenêtre de mode de fonctionnement
4. Cadran du chronomètre 5. bouton droit : bouton d'horloge/chronomètre
6. Bouton gauche.

L'affichage de l'heure fonctionne en continu. Le temps de vol (mission) peut être activé à la demande en appuyant sur la molette rouge gauche (6) **[RALT] + [RCTRL] + [RSHIFT] + [C]**. Le chronomètre peut être activé à la demande en appuyant sur le bouton droit (5) **[RALT] + [RSHIFT] + [C]**.

Pour régler l'heure, arrêter d'abord l'horloge en tournant le bouton droit (5), marqué ПУСК (START) en sens horaire **[RCTRL] + [RSHIFT] + [.]** pour que la deuxième aiguille pointe sur 12. Ensuite, tirer le bouton gauche (6) **[RShift + M]** en maintenant appuyé le bouton droit de la souris et le tourner en sens anti-horaire **[LALT] + [,]** ou en sens horaire **[LALT] + [.]** pour régler l'heure désirée. Tourner le bouton droit en sens anti-horaire **[RCTRL] + [RSHIFT] + [,]]** relance l'horloge avec le nouveau réglage.

Le temps de vol (mission) est indiqué sur la petite échelle en haut du cadran. Le mode de temps de vol est indiqué par les trois marques suivantes dans la fenêtre indicatrice de mode (3) :

- Rouge: temps de vol en cours.
- Rouge-blanc : Temps de vol arrêté.
- Blanc : Temps de vol réinitialisé (attente)

L'Appui sur le bouton gauche **[RALT] + [RCTRL] + [RSHIFT] + [C]** démarre la minuterie et l'indicateur de mode s'affiche en rouge. Un nouvel appui sur le bouton gauche (6) **[RALT] + [RCTRL] + [RSHIFT] + [C]** arrête la minuterie et l'indicateur de mode s'affiche en rouge-blanc. Un troisième appui sur le bouton gauche **[RALT] + [RCTRL] + [RSHIFT] + [C]** ou **[RSHIFT] + [M]** réinitialise la minuterie. L'indicateur de mode s'affiche alors en blanc.

Le chronomètre (4) est la petite échelle au bas du cadran de l'horloge et sert à mesurer avec précision de courtes périodes (jusqu'à 1 heure). Il est contrôlé par le bouton droit (5), de la même manière que l'horloge de mission. Appuyer sur le bouton droit pour le démarrer, appuyez à nouveau pour l'arrêter et encore une fois pour le réinitialiser.

Le ressort du mécanisme est remonté manuellement en tournant le bouton gauche dans le sens antihoraire jusqu'à son arrêt mécanique. Il contient assez d'énergie pour deux jours de fonctionnement.

5.4.10. ВК-53РШ (VK-53RSh) interrupteur de coupure de la correction gyroscopique

L'interrupteur de coupure de correction gyroscopique VK-53RSh désactive automatiquement la correction latérale du gyrocompas et des gyroscopes d'horizon artificiel afin de réduire l'accumulation d'erreur lors d'accélération unilatérale prolongée (vitesse croissante, freinage et virages). La coupure de correction se produit lorsque la vitesse angulaire est supérieure à 0,3°/s. Elle ne se produit pas en cas de changements brusques et courts des conditions de vol.

La coupure automatique de correction gyroscopique est activé par l'interrupteur "ВК-53" (VK-53) sur le panneau triangulaire gauche.

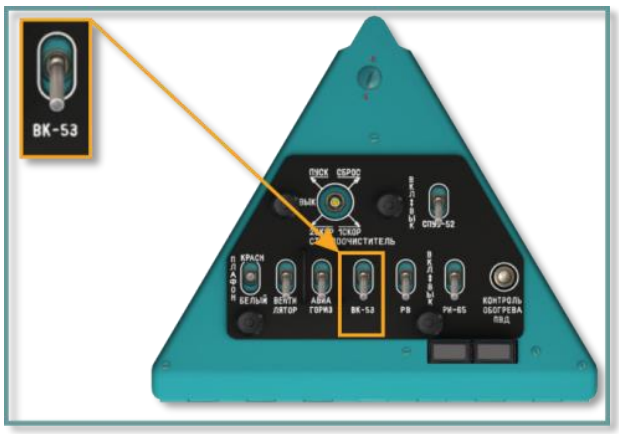


Fig. 5.54. "ВК-53" (VK-53) Interrupteur de coupure de la correction gyroscopique, panneau triangulaire gauche

Sspecifications VK-53RSh :

Tension d'alimentation :	36 VAC ±5% triphasé, 400 Hz, 27 VDC ±10%.
Vitesse angulaire pour la coupure de la correction	0.3°/sec.
Durée de coupure de la correction	3 - 15 sec.
Temps de préparation :	Pas plus de 1 min
Poids :	2.7 kg

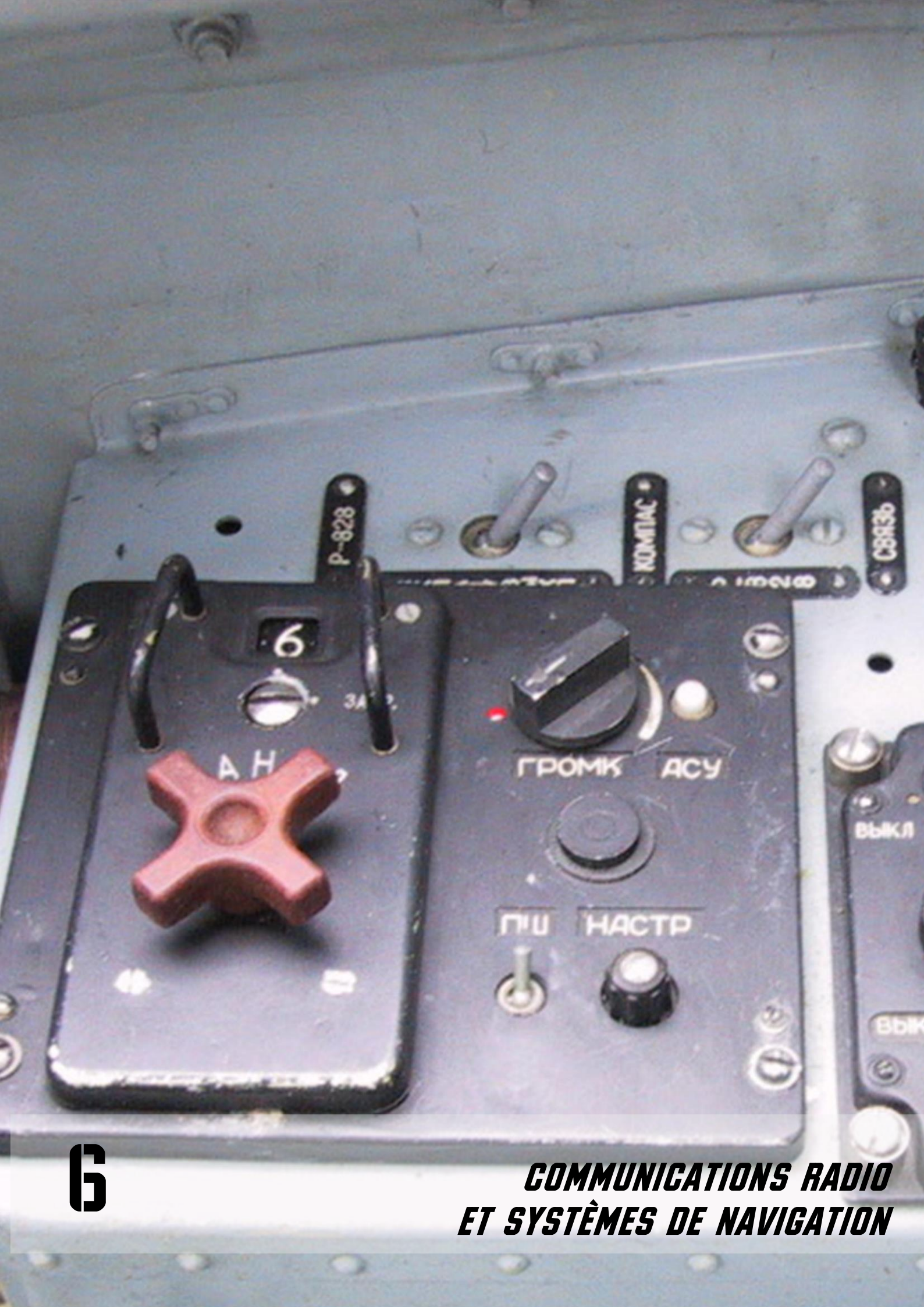
5.4.11. Indicateur de facteur de charge G

L'accéléromètre (ou «G-mètre») indique le facteur de charge en cours subi par l'hélicoptère. Il est mesuré par rapport à la gravité normale (1G). Les aiguilles rouges indiquent le G maximal et minimal atteints lors d'une sortie. Un bouton en bas à droite

de l'indicateur réinitialise les aiguilles de G maximal atteints.

L'échelle commence à 1 G (gravité terrestre) et va de -1 à +3 G.

Bouton de réinitialisation aiguilles **[LShift] + [-]**.



6

COMMUNICATIONS RADIO ET SYSTÈMES DE NAVIGATION

6. COMMUNICATIONS RADIO ET SYSTÈME DE NAVIGATION

Les systèmes de communication radio et de navigation du Mi-8MTV2 comprennent les :

- systèmes de communications vocales
- systèmes de radionavigation
- transpondeurs et systèmes d'alerte
- systèmes radio à usage spécial

Les systèmes de communication et de navigation radio permettent :

- la communication entre les membres d'équipage
- la communication avec les stations au sol
- la communication entre aéronefs
- la transmission d'avertissements audio aux membres d'équipage et aux stations de contrôle au sol
- la transmission des réponses d'identification et des signaux de secours
- le radioguidage sur les balises de navigation

L'alimentation électrique des systèmes radio est assurée par :

- trois redresseurs ВУ-6А (VU-6A) 28,5 VDC, de 6 kW chacun
- les transformateurs de puissance 115 VAC 400 Hz monophasé ТС/1-2 (TS/1-2)
- le transformateur de puissance 36 VAC 400 Hz triphasé ТС 330С04Б (TS 330S04B)

Sources de puissance de secours :

- Deux batteries 12САМ-28 (12SAM-28) et le générateur AC СТГ-3 STG-3
- les onduleurs ПО-500А (PO-500A) 115 VAC et ПТ-200Ц (PT-200T) 36 VAC 400 Hz

Tous les équipements radio sont dans la poutre de queue, le compartiment radio, et l'habitacle.

6.1. Systèmes de communication radio

Les systèmes de communication radio du Mi-8MTV2 comprennent :

- Système d'intercommunication (ICS) СПУ-7 (SPU-7)
- la radio VHF/UHF (AM/FM 2 voies, air-sol et air-air) Р-863 (R-863)
- la radio HF Ядро-1А (YaDRO-1A)
- la radio LVHF Р-828 (R-828)
- l'équipement d'enregistrement П-503Б (Р-503В) (non simulé)
- Système d'alerte audio РИ-65 (RI-65)
- Le système de commutation et de réglage du volume

6.1.1. Système d'intercommunication (ICS) СПУ-7 (SPU-7)

Le système d'intercommunication (ICS) SPU-7 est un système de distribution de signaux assurant la communication interne de l'équipage, la transmission air via les postes radio

R-863, R-828, YaDRO-1A, le contrôle des signaux ID des ADF ainsi que la transmission des signaux provenant du système d'alerte sonore et de l'altimètre radar.

Composants du SPU-7 :

- amplificateur
- unité de distribution
- boitiers de commandes pilote et copilote situés respectivement à droite et à gauche des consoles disjoncteurs
- Boîtier de commande du poste de commandement des troupes dans la soute cargo et interrupteur "ЛАРИНГ ВКЛ. - ВЫКЛ." (MIC)
- trois points d'interconnexion ICS supplémentaires :
  - poste du chef d'équipe,
  - poste de l'opérateur du treuil,
  - poste du mitrailleur de queue,
- interrupteur "ЛАРИНГ ВКЛ.- ВЫКЛ." (MIC) sur le panneau triangulaire droit
- bouton "СПУ – РАДИО" (ICS RADIO PTT) sur le manche du cyclique pilote et copilote
- disjoncteur "СПУ-7" (SPU-7) sur le panneau droit des disjoncteurs

Fig. 6.1. Panneau de commande SPU-7

1. "ОБЩАЯ" (MASTER) et "ПРОСЛ" (MONITOR) bouton de réglage volume des communications internes et externes

2. sélecteur rotatif de la source d'émission :
   - "УКР" (UHF) – R-863 radio UHF/VHF
   - "СР" (HF) – radio YaDRO-1A
   - "КР" (VHF) – radio R-828 VHF
   - "ДР" (SW) – non utilisé
   - "РК 1" (ADF) – ADF ARK-9
   - "РК 2" (SAR) – guidage VHF ARK-UD

3. "СЕТЬ 1-2" (NET 1-2) - non utilisé,

4. Bouton "ЦВ" (ALL CALL), transmission des messages d'urgence (lors de l'appui, le signal est transmis à toutes les stations ICS avec un volume doublé, les messages d'alerte audio sont transmis au volume maximal),

5. "СПУ-РАД" (ICS-RADIO), communication via l'ICS ou la radio selectionnée

Fonctions de l'interrupteur "СПУ-РАД" (ICS-RADIO)

Lorsque ce commutateur est en position СПУ (ICS) l'appui sur la première (un clic) ou deuxième (deux clic) position du bouton ICS RADIO PTT du manche cyclique pilote ou copilote déclenche l'interphone. Lorsque ce commutateur est en position РАД (RADIO), l'appui sur la première position du bouton ICS RADIO PTT du manche cyclique pilote ou copilote déclenche l'interphone et la deuxième position (deux clic) - la radio.
En position РАД (RADIO), les communications radio se font à volume normal, alors que celui des communications de l'équipage est réduit. Pour régler le volume le pilote utilise les boutons ОБЩАЯ (MASTER) et ПРОСЛ (MONITOR).
Lorsque le commutateur СПУ-РАД est en position СПУ (ICS), le bouton ОБЩАЯ (MASTER) contrôle le volume de l'interphone et le bouton ПРОСЛ (MONITOR) celui de la radio.
Lorsque le commutateur СПУ-РАД est en position РАД (RADIO), le bouton ПРОСЛ (MONITOR) contrôle le volume de l'interphone et le bouton ОБЩАЯ (MASTER) celui de la radio.

6.1.2. Ensemble de commande radio VHF/UHF P863 (R-863)-

La radio R-863 permet les communications vocales bidirectionnelles dans la plage VHF de 100 à 149,975 MHz et la plage UHF de 220 à 399,975 MHz en mode AM ou FM. La séparation minimale de fréquence entre canaux adjacents est de 25 kHz. La stabilisation de fréquence est réalisée par un synthétiseur numérique permettant de sélectionner instantanément une des 20 fréquences fixes préréglées au sol (sélecteur de canal R-863) ou de régler manuellement une fréquence (unité de contrôle de fréquence R-863). Un récepteur d'urgence intégré à la radio veille sur une fréquence d'urgence prédéfinie (121,5 MHz ou 243 MHz).

Fig. 6.2. Console supérieure gauche : Interrupteur "КОМАНД. РС АМ-ЧМ" (AM-FM) R-863 (FM position haute, AM position basse), panneau sélecteur de canaux R-863 "КАНАЛ" (CHANNEL) avec 20 canaux disponibles.

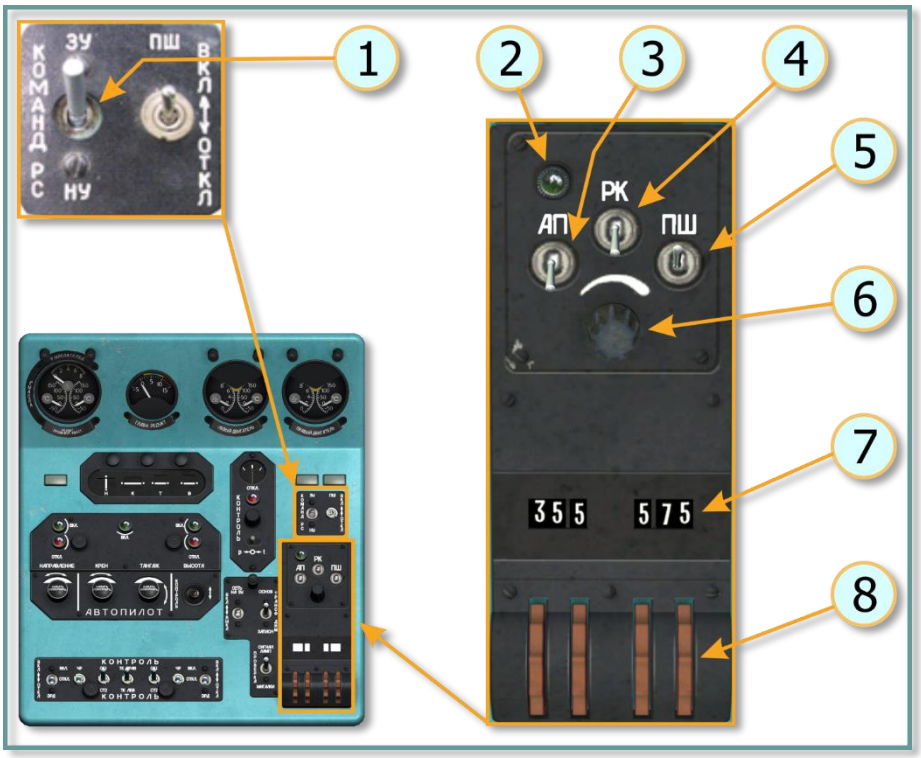


Fig. 6.3. Unité de sélection de fréquence R-863

1. "ЗУ-НУ" (PRESETS-MANUAL) bascule entre les canaux préréglés et le réglage manuel

2. «АП» (EMERG) - la lampe n'est pas utilisée sur le Mi-8MT, MTV2..5 car il n'y a pas de récepteur de secours,

3. Le commutateur "АП" (EMERG RCVR) n'est pas enclenché sur le Mi-8MT, -MTV2..5 car il n'y a pas de récepteur de secours,

4. Le commutateur "РК" (RK) n'est pas utilisé sur le Mi-8MT, -MTV2..5

5. "ПШ" (SQUELCH) active le circuit de suppression du bruit,

6. "РГ" (VOLUME) bouton du volume,

7. Fenêtre de fréquence (actuellement 355.575 MHz),

8. Roues de réglage de fréquence.

SPÉCIFICATIONS DU R-863 :

Plage de fréquence :	
VHF	100-149.975 MHz
UHF	220-399.975 MHz
Séparation de fréquence	25 kHz
Nombre de fréquence distinctes :	
VHF	2000
UHF	7200
Puissance de sortie :	
VHF	10 W
UHF	8 W
Sensibilité du récepteur	3 μV
Fréquence du récepteur d'urgence :	
VHF	121.5 MHz
UHF	243 MHz
Temps d'accord de fréquence, pas plus de	1.5 sec
Temps de préparation :	5 min
Tension d'alimentation	28.5 V

UTILISATION DU R-863

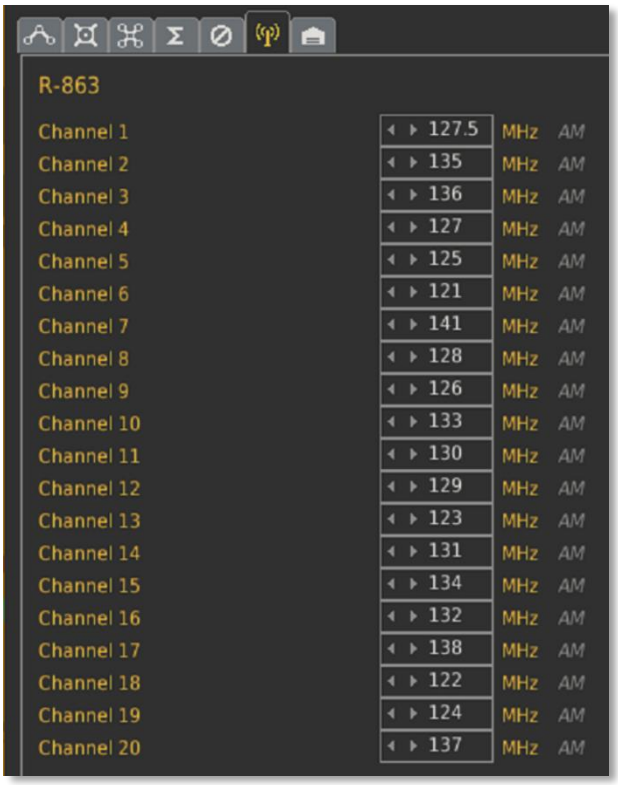
Activer les disjoncteurs "КОМАНД. РС" (CMND RADIO) et "СПУ" (ICS) sur le panneau droit des disjoncteurs. Régler le sélecteur radio du boitier de commande ICS sur la position "УКР" (VHF1) et "СПУ-РАДИО" (ICS-RADIO) sur la position RADIO (bas). Sur les panneaux de commande R-863 :

- mettre l'interrupteur SQUELCH (AS) sur OFF (position basse)
- mettre l'interrupteur AM-FM sur la position appropriée pour le canal voulu
- sélecteur CHANNEL sur le canal voulu
- volume au maximum

En cas de mauvaise réception, désactiver le SQUELCH. Pour éteindre le poste radio, mettre le disjoncteur "КОМАНД. РС" (CMND RADIO) du panneau droit des disjoncteurs sur OFF (bas).

Remarques. 1. Le commutateur АП (EMERG RCVR), spécifique au récepteur d'urgence et son voyant de signalisation de réception ne sont pas utilisés car il n'y a pas de récepteur de secours sur cet hélicoptère.
2. Le commutateur РК (Radio compas), permettant l'écoute simultanée des signaux ARK-9, n'est pas utilisé car ils sont écoutés via l'intercom SPU-7.

CONFIGURATION DES FREQUENCES PREREGLEES DES CANAUX R-863 DANS DCS :



Figue. 6.4. Canaux préréglés sur le R-863

6.1.3. Ensemble radio HF ЯДРО-1А (YaDRO-1A)

La radio HF YaDRO-1A permet les communications vocales simplex air-sol et air-air. Le poste radio peut s'accorder à n'importe quelle fréquence de communication dans une plage de 2 à 17,999 MHz par incréments de 100 Hz en modes AM ou BLU (bande

latérale unique). La radio fonctionne via une antenne filaire. Elle est alimentée en 27 VDC par le réseau redresseur via le disjoncteur "СВЯЗН РС" (COMM RADIO) du panneau droit des disjoncteurs et par le 115 VAC du réseau primaire via un fusible situé dans la boîte à fusibles principale.

ÉQUIPEMENTS YADRO-1A :

- Émetteur-récepteur et unité de commande d'accord automatique
- Antenne filaire (câble d'acier tendu le long des deux côtés supérieurs de la poutre de queue vers l'extérieur avant des stabilisateurs horizontaux)

Fig. 6.5. Antenne filaire

- Panneau de commande situé sur le panneau auxiliaire droit
- Disjoncteur "СВЯЗН РС" (COMM RADIO) du panneau droit des disjoncteurs

SPÉCIFICATIONS YADRO-1A :

Plage de fréquences	2-17.999 MHz
Séparation de fréquence	100 Hz
Portée effective	pas moins de 900 km
Temps de préparation :	2 min
Temps de fonctionnement en continu	6 hrs
Sensibilité du récepteur :	
mode AM	5 µV
mode BLU	3 µV
puissance d'émission :	
En dessous de 12.000 MHz	100 W
Entre 12.000 – 17.999 MHz	50 W
Temps d'accord de fréquence	5 sec
Tension d'alimentation	28.5 V

Panneau de commande YaDRO-1A :

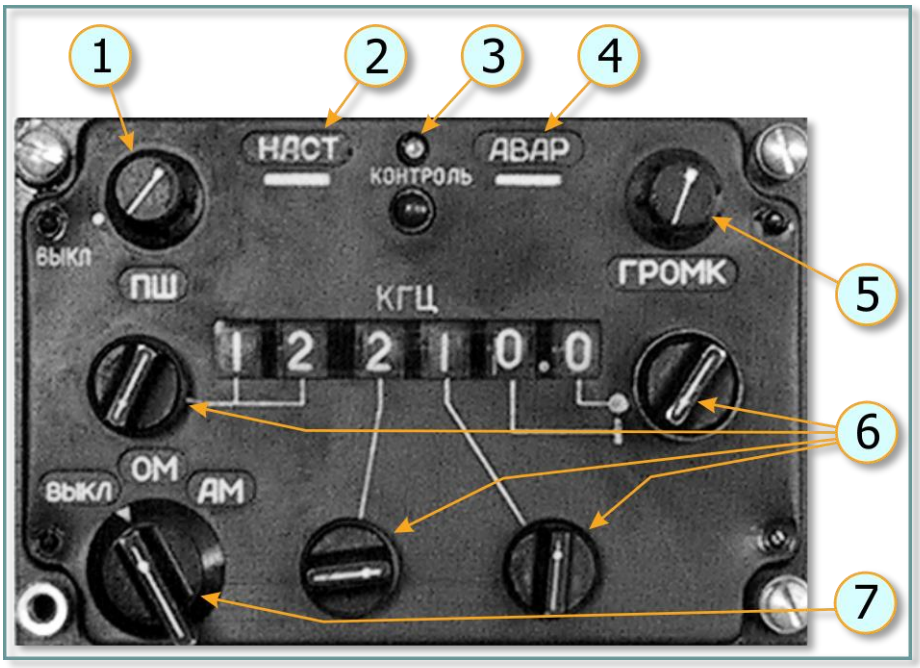


Fig. 6.6. Panneau de commande YaDRO-1A

1. "ПШ" (SQUELCH) active le circuit de suppression du bruit,
2. "НАСТ" (TUNING) voyant indiquant que le poste radio est syntonisé,
3. "КОНТРОЛЬ" (TEST) bouton et voyant pour tester et indiquer l'avancement de l'auto-test radio,
4. "АВАР" (EMERG) voyant indiquant que le poste radio est réglé en mode urgence,
5. "ГРОМК" (VOLUME) bouton du volume,
6. Boutons de réglages des fréquences (quatre),
7. Sélecteur trois positions : "ВЫКЛ" (OFF) - radio éteinte, "ОМ" (BLU), "АМ" (AM) - sélection des modes de fonctionnement.

UTILISATION DU YADRO-1A.

Activer les disjoncteurs "СВЯЗН РС" (COMM RADIO) et "СПУ" (ICS) sur le panneau droit des disjoncteurs. Régler le sélecteur radio du boitier de commande ICS sur la position "СР" (HF) et le sélecteur "СПУ-РАДИО" (ICS-RADIO) sur la position RADIO (bas). Sur le panneau de commande YaDRO-1A :

- allumer la radio en réglant le sélecteur "ВЫКЛ. - ОМ - АМ" (OFF - BLU - AM) sur la position correspondant au mode de fonctionnement désiré
- mettre le bouton "ПШ" (SQUELCH) en position OFF pour couper le circuit de réduction de bruit
- régler le volume au maximum
- Régler la fréquence désirée à l'aide des boutons de sélection de fréquence. Le voyant "НАСТ" (TUNING) s'allume. L'accord doit être terminé dans les 5 secondes et la lumière doit s'éteindre.

Un dispositif de test intégré permet de vérifier la fonctionnalité de la réception, de l'émission et le réglage. Il est lancé en appuyant sur la touche "КОНТР" (TEST). Si la radio est opérationnelle, le témoin "КОНТР" (TEST) s'allume et du bruit est entendu dans le casque si la radio est en mode réception ou un signal si elle est en mode transmission.

Pour couper la radio, mettre le disjoncteur "СВЯЗН РС" (COMM RADIO) du panneau droit des disjoncteurs sur OFF (bas).

6.1.4. Émetteur-récepteur FM LVHF P-828 (R-828)

L'émetteur-récepteur FM LVHF R-828 permet un guidage VHF en conjonction avec le poste VHF "АРК-УД" (ARK-UD) et la veille des communications vocales bidirectionnelles. La radio permet un réglage instantané sur l'une des dix fréquences préréglées au sol. La plage de fréquences est de 20 - 59,975 MHz par incréments de 25 kHz.

La radio fonctionne dans l'un des deux modes: VOICE (communication vocale) ou HOMING (guidage VHF utilisant le système ARK-UD).

COMPOSANTS DU R-828 :

- émetteur-récepteur
- panneau de commande situé sur le panneau auxiliaire droit,
- interrupteur d'alimentation "Р-828 ВКЛ - ВЫКЛ" (R-828 RADIO) et commutateur de mode "Р-828 КОМПАС-СВЯЗЬ" (R-828 VOICE-HOMING) sur le panneau auxiliaire droit
- l'antenne de type NIPV montée sous le fuselage. Le système d'alimentation d'antenne comprend un capteur de phase, un dispositif d'adaptation d'antenne et une unité de commande d'accord automatique

Fig. 6.7. Antenne type NIPV de l'ensemble radio R-828

SPÉCIFICATIONS R-828 :

Plage de fréquences	20-59.975 MHz
Séparation de fréquence	25 kHz
Temps de préparation, pas plus de :	3 min
Nombre de fréquence distinctes :	1600
Nombre de canaux préselectionnés	10
Sensibilité du récepteur, au moins	2 µV
puissance d'émission :	10 W
Portée effective à l'altitude de 1000m	120 km
Temps d'accord de fréquence, pas plus de	5 sec
Tension d'alimentation	28.5 V

Fig. 6.8. Panneau de commande de l'ensemble radio R-828

1."ГРОМК" (VOLUME) bouton du volume,

2. Bouton "АСУ" (AGC) active la commande de gain automatique adaptant la sortie de l'émetteur à l'antenne,

3. "КАНАЛ" (CHANNEL) sélection de l'une des 10 fréquences présélectionnées,

4. "НАСТР" (TUNING) voyant,

5. "ПШ" (SQUELCH) interrupteur.

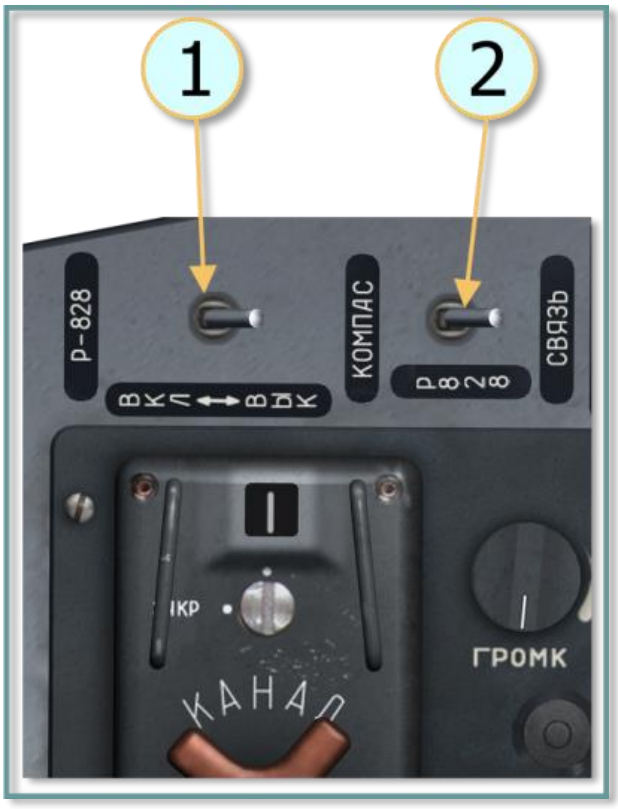


Fig. 6.9. Interrupteurs d'alimentation et de mode du R-828

1. "Р-828 ВКЛ – ВЫКЛ" (R-828 RADIO)

2. "Р-828 СВЯЗЬ – КОМПАС" (R-828 VOICE-

Interrupteur d'alimentation, HOMING) interrupteur de mode.

UTILISATION DU R-828 :

Activer le disjoncteur "СПУ" (ICS) sur le panneau droit des disjoncteurs. Régler le sélecteur radio du boitier de contrôle ICS en position "КР" (KR) et le sélecteur "СПУ-РАДИО" (ICS-RADIO) en position RADIO (bas).

Sur le panneau auxiliaire droit

- activer (vers l'avant) l'interrupteur "Р-828 ВКЛ – ВЫКЛ" (R-828 RADIO)
- régler l'interrupteur "Р-828 СВЯЗЬ-КОМПАС" (R-828 VOICE-HOMING) sur "СВЯЗЬ" (VOICE) (vers l'arrière)

Sur le panneau de commande radio R-828 :

- "ПШ" (SQUELCH) interrupteur sur OFF
- "ГРОМК" (VOLUME) volume au maximum
- "КАНАЛ" (CHANNEL) selectionner le canal désiré. Le voyant "НАСТР" (TUNING) s'allume pendant 1 à 5sec.

Pour couper la radio, mettre l'interrupteur "Р-828 ВКЛ - ВЫКЛ" (R-828 RADIO) sur "ВЫКЛ" (OFF) (vers l'arrière).

Pour utiliser la radio R-828 conjointement avec le récepteur de guidage sur une station au sol ARK-UD, établir d'abord un contact vocal avec la station et demander un signal modulé en tonalité à l'opérateur de la station au sol pour la fréquence désirée. Une fois que le signal sonore est confirmé dans le casque, régler l'interrupteur de mode du СВЯЗЬ-КОМПАС (R-828 VOICE-HOMING) du Р-828 sur "КОМПАС" (HOMING). Observer l'aiguille sur le gyroscope directionnel UGR-4UK .

CONFIGURATION DES FREQUENCES PREREGLEES DU R-828 DANS DCS :

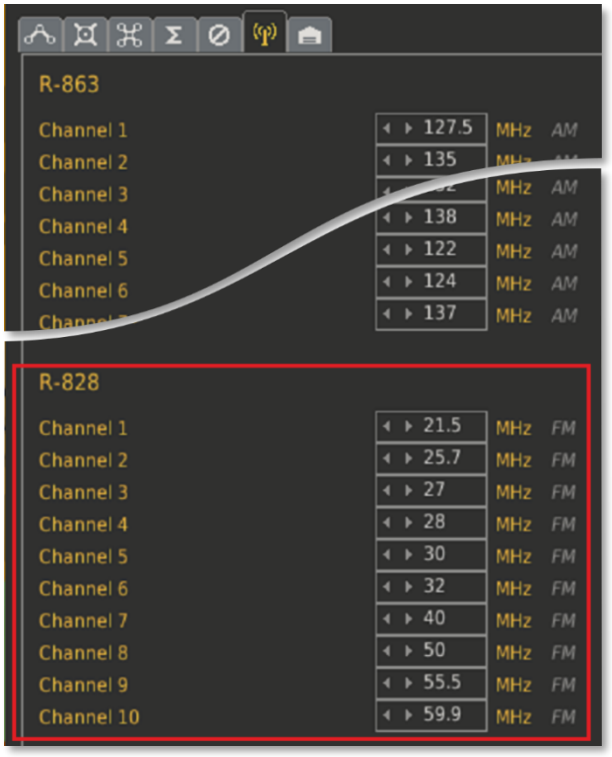


Fig. 6.10. Fréquences préréglées du R-828

6.1.5. Système d'alerte audio РИ-65 (RI-65)

Le système d'alerte audio RI-65 averti l'équipage des situations d'urgence en vol sur le système d'intercom. Il se compose d'une unité de contrôle recevant les données des capteurs embarqués et diffusant les avertissements appropriés et d'un panneau de commande permettant de tester, répéter et d'arrêter un message d'avertissement. Il est installé dans le compartiment radio du côté gauche. Le panneau de commande est situé dans la zone centrale supérieure de la console latérale gauche.

L'unité d'avertissement audio diffuse automatiquement le message d'avis enregistré sur l'interphone lorsqu'un signal d'activation est reçu des capteurs embarqués. Les messages d'avertissement d'incendie (canaux 1 à 4) sont également automatiquement diffusés sur la radio VHF (R-863). Si plusieurs alertes se produisent simultanément, les avertissements audio sont diffusés par ordre de priorité.

Les avertissements enregistrés sont les suivants :

- Appareil n°#... feu dans le compartiment moteur gauche
- Appareil n°#... feu dans le compartiment moteur droit
- Appareil n°#... feu dans le compartiment transmission
- Appareil n°#... feu dans le compartiment chauffage
- Vibrations dangereuses moteur gauche
- Vibrations dangereuses moteur droit
- Panne système hydraulique principal
- Niveau de carburant minimal
- Panne pompe à carburant nourrice, vérifier le carburant restant
- Panne pompe à carburant réservoir suspendu
- Alerte formation de glace
- Panne générateur 1
- Panne générateur 2
- Système d'alerte audio fonctionnel

Composants RI-65 :

- Équipement de diffusion de messages
- Interrupteur et voyant "ВКЛЮЧИ РИ-65" (TURN ON RI-65) sur le panneau triangulaire gauche, Fig. 6.11
- panneau de commande, Fig. 6.12

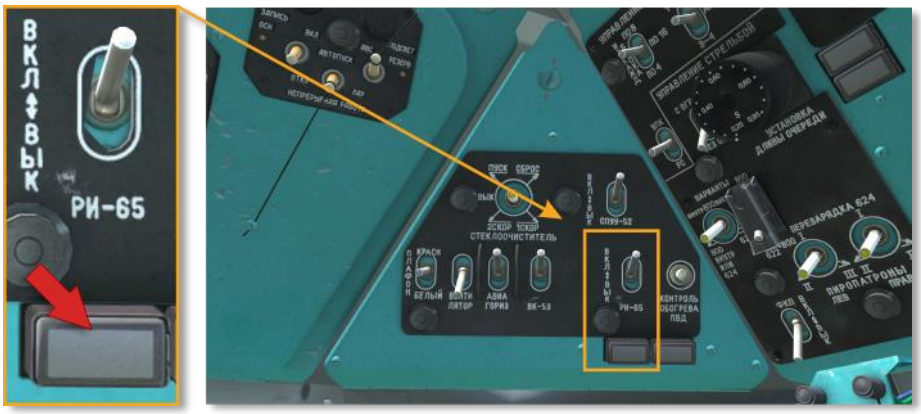


Fig. 6.11. Interrupteur et voyant "ВКЛЮЧИ РИ-65" (TURN ON RI-65) sur le panneau triangulaire gauche

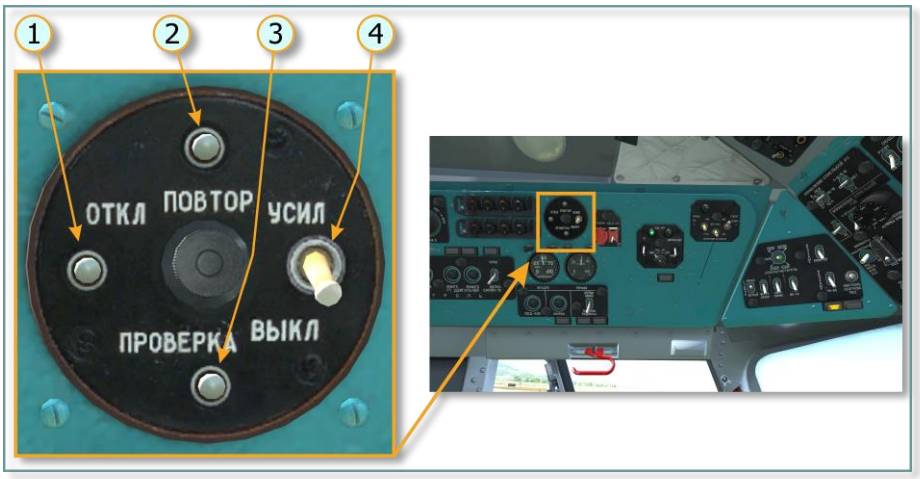


Fig. 6.12. panneau de commande du système d'alerte audio РИ-65 (RI-65)

1. Bouton ОТКЛ. (OFF) désactive l'écoute des informations et commute le R-863 du mode d'émission au mode de réception
2. Bouton ПОВТОР (REPEAT) rediffuse le dernier message vocal
3. Bouton ПРОВЕРКА (TEST) teste le fonctionnement de l'équipement
4. L'interrupteur УСИЛ (GAIN) n'est pas actif

Le voyant s'éteint lors de l'activation de l'interrupteur "РИ-65" (AUDIO WARN).

Le système d'avertissement audio est alimenté en 27 VDC par le réseau batterie. Le système est enclenché par l'interrupteur "РИ-65" (AUDIO WARN) du panneau triangulaire gauche.

6.2. Système de radio navigation

Les systèmes de communication radio du Mi-8MTV2 comprennent :

- АРК-9 (ARK-9) ensemble radio compas automatique (ADF)
- АРК-УД (ARK-UD) ensemble de guidage VHF
- ДИСС-15 (DISS-15) ensemble de navigation Doppler
- РВ-5 (RV-5) ensemble altimètre radar

6.2.1. АРК-9 (ARK-9) ensemble radio compas automatique (ADF)

L'ensemble ADF ARK-9 utilise les balises non directionnelles (NDB), les stations de radiodiffusion ou les localisateurs de cap pour la navigation en vol. Sa plage de fréquence est de 150 à 1300 kHz. Le cap relatif est affiché par l'aiguille n ° 1 (étroite) sur le gyroscope directionnel UGR-4UK des tableaux de bord pilote et copilote.

L'ADF LF est utilisé dans les situations suivantes :

- Voler vers ou depuis une station de radio ou un NDB avec affichage du relèvement relatif.
- Identification de la station par le contrôle de ses signaux sonores.
- Détermination et affichage continu des cap d'une balise de guidage radio ou d'une station de radiodiffusion.
- Effectuer des approches d'atterrissage de non-précision aux instruments ou naviguer vers les balises marqueurs externes et internes d'aérodromes.

L'ADF peut être utilisé comme récepteur de communication vocale de secours. Trois modes de fonctionnement sont prévus: "АНТ." (ANT, antenne), "КОМП." (COMP, compas), "РАМК". (BOUCLE).

Composants de l'ARK-9 :

- unité de réception,
- Alimentation de puissance,
- Assemblage d'antennes, dans un carénage commun le long du dessous du fuselage,

Fig. 6.13. Antennes cadre et non-directionnelles

- Unité distante de commutation de tuner,
- Panneau de commande sur la console de droite,
- Commutateur "АРК СВ - АРК УКВ" (ADF-MW - ADF USE) sur le tableau de bord gauche sous le gyroscope directionnel UGR-4UK pour choisir l'ARK-9 ou l'ARK-UD comme source de l'aiguille de relèvement,
- Disjoncteur "КОМПАС СВ" (COMPASS MW) sur le panneau droit de disjoncteurs.

Les informations de cap/orientation sont affichées sur les gyroscopes directionnels UGR-4UK sur les tableaux de bord gauche et droit.

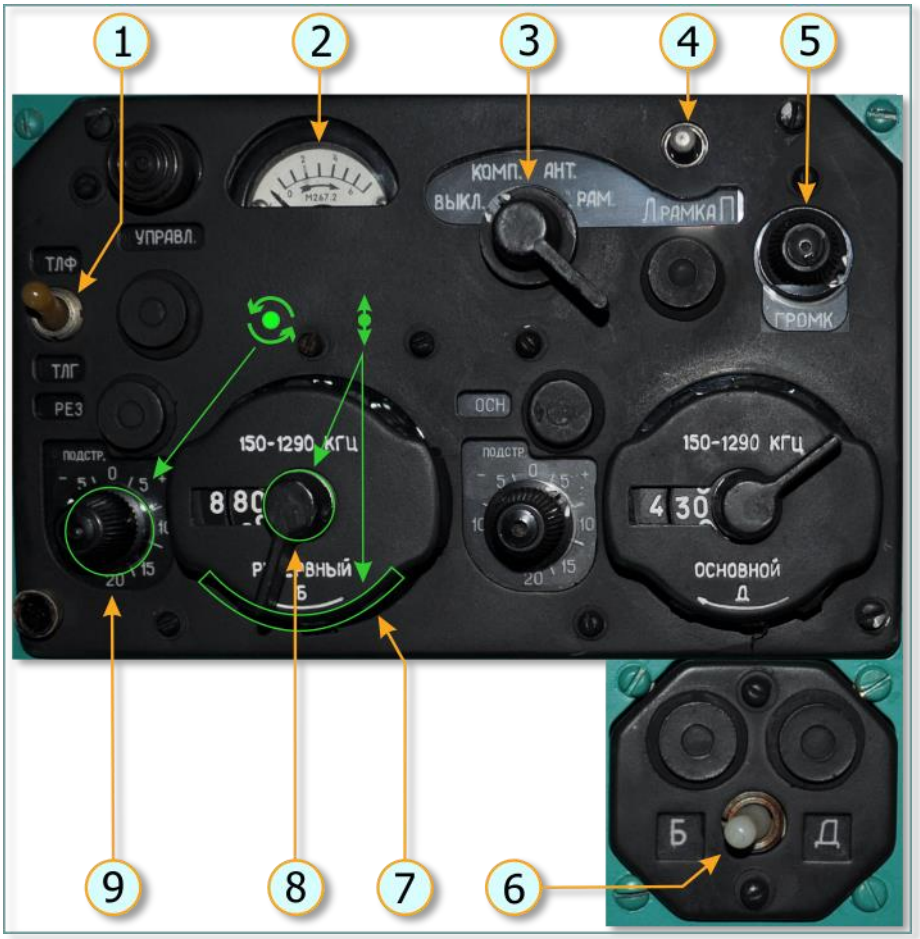


Fig. 6.14. ARK-9 panneau de commande

1. interrupteur "ТЛФ-ТЛГ" (VOICE - CW)

2. Indicateur de puissance du signal

3. sélecteur de mode "АРК ВЫКЛ., КОМП., АНТ., РАМ." (OFF - COMP - ANT - LOOP) :

- "ВЫКЛ." (OFF) : coupe l'alimentation de l'ensemble ADF,
- "КОМП." (COMP, compas) : active et prépare l'appareil pour le fonctionnement en mode ADF, la veille audio de la fréquence sélectionnée et la recherche automatique de direction fonctionnent. Mode de fonctionnement primaire,
- "АНТ." (ANT, antenne) : veille audio de la fréquence sélectionnée pour la syntonisation ou pour l'identification de la balise, aucune recherche de direction n'est effectuée dans ce mode,
- "РАМ." (LOOP): veille audio de la puissance du signal de l'antenne cadre pour la recherche de direction à l'oreille, en cas

4. Interrupteur à ressort "Л рамка П" (LOOP). Commande la rotation manuelle de la bobine de recherche

5. "ГРОМК." (GAIN) bouton de volume

6. Commutateur "Б - Д" (B-D CHANNEL) sélectionne la fréquence principale ("Д" (D), droite) ou de réserve ("В" (B), gauche)

7-9 RÉGLAGE DE FRÉQUENCE :

Les cadrans de fréquence 100 kHz (7) et 10 kHz (8) (commutateur et tambour) règlent la fréquence principale (cadran droit) et de réserve (cadran gauche) dans la plage de 150 kHz à 1290 kHz par incrément de 10 kHz. Le "НАСТР." (TUNE) (9) ajuste la fréquence réglée de -10 kHz à +20 kHz,

"УПРАВЛ." (CONTROL) bouton non utilisé

d'échec du mode COMPASS

Régler sur "ТЛФ" (VOICE) pour contrôler une station de radiodiffusion ou démoduler un signal porteur pour identifier les lettres d'une balise de localisateur. Régler sur "ТЛГ" (CW) pour se guider sur un signal continu. Le sélecteur de source SPU-7 doit être réglé sur "РК 1" (ADF) pour entendre le signal dans le casque,

SPÉCIFICATIONS DE L'ARK-9 :

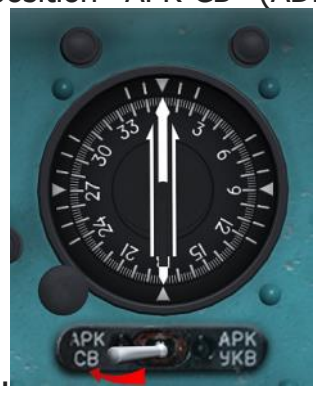
Plage de fréquences	150-1300 kHz
Précision du réglage de fréquence	±10 kHz
Séparation de fréquence	10 kHz
Portée effective d'un NBD type ПАР-10 (PAR-10) à l'altitude de 1000m	pas moins de 160 km
Temps d'accord de fréquence	2-4 sec
Erreur de direction du signal	pas plus de 2°
Temps de préparation :	1-2 min
Receiver sensitivity in ANT mode	5-8 μV

UTILISATION DE L'ARK-9

1. Allumer l'ARK-9 LF-ADF (27V, 115V 400Hz) et l'ICS avec les disjoncteurs "КОМПАС СВ" (COMPASS MW) et "СПУ" (SPU) du panneau droit des disjoncteurs.

2. Régler le sélecteur de source du boîtier de commande ICS sur "РК 1" (ADF1) et le sélecteur "СПУ-РАДИО" (ICS-RADIO) sur "РАД" (RADIO, en bas).

3. Régler la source de l'aiguille 1 de l'UGR-4UK en position "АРК-СВ" (ADF-MW) pour que le système LF-ADF ARK-9 contrôle l'aiguille de cap.



4. Sur le panneau de commande ARK-9 (Fig. 6.14) :

- sélecteur de mode sur "АНТ" (ANT) (3),

- interrupteur "ТЛФ - ТЛГ" (VOICE - CW) sur "ТЛГ" (CW). Un signal doit être entendu dans l'écouteur et disparaître lorsque l'interrupteur est mis sur "ТЛФ" (VOICE) (1),
- "ГРОМК." (GAIN) volume au maximum (5),
- "Б - Д" (B - D CHANNEL) sur "Б" (B, canal de reserve) (6),
- composer la fréquence de la balise recherchée avec le réglage de fréquence gauche (7-9) et confirmer son identification par son code (en Morse)
- sélecteur de mode sur "КОМП." (COMP) (3). L'aiguille n° 1 du gyroscope directionnel UGR-4UK doit afficher le relèvement de la balise sélectionnée
- Appuyer sur l'interrupteur "Л-РАМКА-П" (LOOP) (4) pour orienter la flèche n°1 du gyroscope directionnel à 150°/170° du cap de la balise. Vérifier qu'elle revient au relèvement correct lorsqu'on relâche l'interrupteur.

5. Mettre l'interrupteur (Fig.6.14,6) "Б-Д" (B-D CHANNEL) sur "Д" (D, canal principal) et régler le canal principal de la même façon que le canal de réserve.

Au cas où des interférences radio perturbent le fonctionnement de l'ADF, utiliser le mode "Л-РАМКА-П" (Fig.6.14, 4) (LOOP) pour déterminer le relèvement de l'émetteur par la puissance du signal (Fig. 6.14, 2).

6.2.2. АРК-УД (ARK-UD) ensemble de guidage VHF

L'ensemble de guidage VHF ARK-UD sert principalement à la recherche des aéronefs abattus et au sauvetage des équipages. Le système est guidé par les radios (balises) telles que la radio portable de secours P-855ÜM (R-855UM), qui émet des signaux CW ou impulsion sur la fréquence UHF ou l'une des six fréquences VHF préréglées. Le but secondaire du système est de guider les aéronefs vers les aérodromes en utilisant les stations VHF au sol et d'aider à rejoindre les aéronefs en vol.

L'ARK-UD permet :

- Le guidage sur balises VHF et UHF pour la recherche et le sauvetage
- L'indication du moment où une balise de guidage est survolée par l'inversion de l'indicateur de relèvement sur le gyroscope directionnel.
- L'identification audio d'une balise de guidage par le pilote

COMPOSANTS DE L'ARK-UD :

- Antenne cadre installée au dessous du centre du fuselage

Fig. 6.15. ARK-UD Carénage de l'antenne cadre

- amplificateur d'antenne
- panneau de commande sur la console supérieure droite
- récepteur de recherche de direction
- antenne lame АШС-УД (AShS-UD) sur la poutre de queue

Fig. 6.16. AShS-UD Antenne lame

- interrupteur "БЛОКИРОВКА АРК-УД" (VHF-ADF INTERLOCK) sur le panneau triangulaire droit utilisé pour éviter les interférences avec la radio R-863
- disjoncteur "РАДИОКОМПАС УКВ" (ARK-UD) sur le panneau droit des disjoncteurs
- commutateur "АРК СВ - АРК УКВ" (ARK-MW - ARK-USW) du tableau de bord gauche sélectionnant l'ARK-9 ou l'ARK-UD comme source de l'indicateur gyroscopique directionnel.

Le fonctionnement en bandes VHF et UHF est moins précis qu'en MW en raison :

1. des longueurs d'ondes VHF et UHF affectées par des éléments de fuselage de taille égale causant une erreur de direction dans les relèvements affichés par le gyroscope directionnel. Dans ce cas, l'ARK-UD indique seulement une direction approximative de la balise.

2. des longueurs d'onde VHF réfléchies par des éléments de fuselage provoquant l'oscillation de l'indicateur de relèvement lorsque l'hélicoptère se rapproche de la balise de guidage.

SPÉCIFICATIONS DE L'ARK-UD :

gamme de fréquence VHF	114.166-124.1 MHz
préréglage des fréquences VHF	114.166 MHz : 121.5 MHz 114.333 MHz : 123.1 MHz 114.583 MHz : 124.1 MHz
gamme de fréquence UHF	243-248 MHz
préréglage de la fréquence UHF	243 MHz
Portée effective vers une balise type R-855UM à l'altitude de :	
3000 m	55 km
1000 m	35 km
500 m	25 km

300 m	15 km
Erreur de direction du signal	pas plus de ±3
Erreur de localisation d'une balise à l'altitude de 1000 m	pas plus de ±200 m

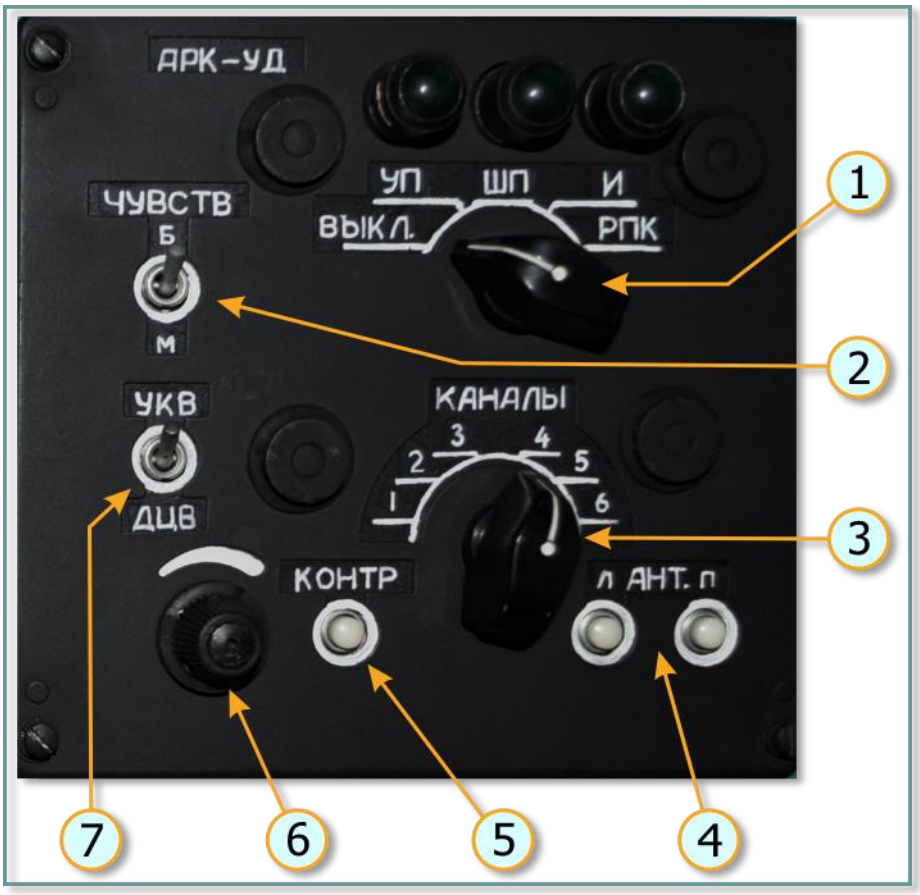


Fig. 6.17. ARK-UD panneau de commande

1. "ВЫКЛ., УП., ШП, И, РПК." (OFF - NARROW BAND - WIDE BAND - PULSE - RPK) sélecteur de mode

- "ВЫКЛ." (OFF): ARK-UD éteint
- "УП" (NARROW BAND) : Réception bande étroite CW, allume le voyant correspondant
- "ШП" (WIDE BAND) : Réception large bande CW, allume le voyant correspondant
- "И" (PULSE) : le canal guidage transmet 40 µs de signaux impulsionnels à 300 Hz tandis que le canal de sortie audio fonctionne sur la composante large bande du récepteur. Le fonctionnement en mode PULSE allume le voyant correspondant
- "РПК" (RPK) : non utilisé

2. Commutateur "ЧУВСТВ. Б-М" (SENSITIVITY HIGH - LOW): définit la sensibilité de l'antenne pour le canal d'orientation

3. Sélecteur "КАНАЛЫ" (CHANNEL) : choix de la fréquence VHF préréglée

4. "Л -АНТ.- П." (ANTENNA L / R) : fait pivoter manuellement l'antenne cadre vers la gauche ou la droite

5. "КОНТР." (TEST): bouton du mode d'auto-test

6. bouton du volume

7. Interrupteur "УКВ-ДЦВ" (FQ BAND) : sélectionne la bande VHF (haut) ou UHF (bas). Sur VHF, utiliser le sélecteur de canal pour syntoniser le récepteur au canal de fréquence souhaité. Sur UHF, le récepteur s'accorde à 243.000 MHz

L'ARK-UD fonctionne sur les fréquences préréglées suivantes :

Bande	Frequence, MHz	Canal #
VHF	114.166	1
VHF	114.333	2
VHF	114.583	3
VHF	121.5	4
VHF	123.1	5
VHF	124.1	6
UHF	243.0	tous

En mode TEST, l'aiguille de relèvement du gyroscope directionnel UGR-4UK pointe à 180° ± 10° et le voyant du mode de fonctionnement actuellement réglé s'allume.

Les informations de cap/orientation sont affichés sur le gyroscope directionnel UGR-4UK du tableau de bord gauche (uniquement).

FONCTIONNEMENT ARK-UD:

1. Allumer l'ADF ARK-UD (27V, 115V 400Hz) et l'ICS avec les disjoncteurs "РАДИОКОМПАС УКВ" (ARK-UD) et "СПУ" (SPU) sur le panneau droit des disjoncteurs. Régler le sélecteur de source du boitier de commande ICS sur "РК 2" (SAR) (ne sert quà la surveillance du signal audio, non nécessaire pour le fonctionnement du radiocompas) et le sélecteur "СПУ-РАДИО" (ICS-RADIO) sur RADIO (bas).

2. Régler le sélecteur de l'aiguille n°1 de l'UGR-4UK en position "АРК-УКВ" (ADF-USW) pour le контrôle de l'aiguille par le système ARK-UD.

3. Sur le panneau de commande ARK-UD (Fig 6.17) :

- sélecteur de MODE (1) réglé sur "УП" (NARROW BAND). Lorsque le voyant "ШП" (WIDE BAND) s'allume quand l'hélicoptère se rapproche de la balise, passer en mode ШП (WIDE BAND)

- commutateur FQ BAND (7) et sélecteur CHANNEL (3) réglés sur la bande et le canal nécessaire à la réception du signal désiré. En mode UHF, le réglage du canal n'est pas pertinent.

4. Prêt.

En mode PULSE, un signal de tonalité avec une fréquence réduite est entendu dans le casque (non implémenté actuellement dans DCS).

L'ensemble ARK-UD peut être utilisé en conjonction avec la radio R-828 pour retrouver des fréquences hors des préréglages ARK-UD normaux. La sélection de l'antenne du R-828 s'effectue en réglant le commutateur de mode "Р-828 СВЯЗЬ - КОМПАС" (R-828 VOICE-HOMING) du panneau auxiliaire droit sur "КОМПАС" (COMPASS).

pour plus d'information, voir le chapitre R-828 du manuel.

Utilisation de l'ARK-UD dans DCS :

L'utilisation de l'ARK-UD dans DCS exige la création et l'ajout d'un émetteur placé sur la carte ou lié à une unité aéroportée ou terrestre. L'émetteur doit être configuré pour transmettre sur la fréquence correcte et le réglage de modulation compatible avec l'ensemble ARK-UD. Pour plus d'informations sur le placement et la configuration de l'émetteur dans DCS World, se reporter au Manuel de l'utilisateur DCS.

6.2.3. ДИСС-15 (DISS-15) Ensemble de navigation doppler

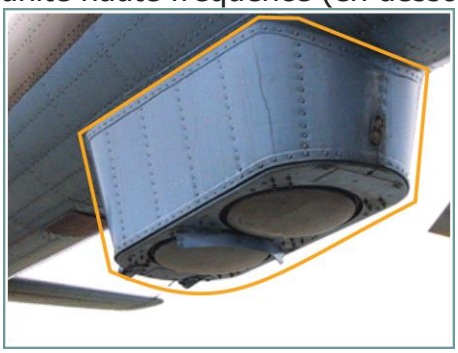
Le système Doppler DISS-15, fonctionnant en conjonction avec l'horizon artificiel AGB-3K et le gyrocompas GMK-1A, sert à la mesure automatique en continue et à l'affichage des composantes de vitesse sol en mode basse vitesse, de vitesse sol et de l'angle de dérive en mode navigation, au calcul et à l'indication des coordonnées de position de l'hélicoptère et à la fourniture de ces données à d'autres systèmes embarqués.

Le système Doppler, en conjonction avec d'autres instruments embarqués (par exemple, le pilote automatique, l'altimètre radar, etc.) aide le pilote à répondre aux problèmes de navigation et de vol suivants :

- Navigation vers les coordonnées des points de cheminement,
- approches de précision,
- stationnaire et atterrissage en absence d'informations sur le vent présent,
- stationnaire et contrôle des mouvements de l'hélicoptère en cas de faible visibilité ou en conditions IMC.

COMPOSANTS DU DISS-15 :

- Unité basse fréquence (à l'intérieur de la poutre de queue),
- Ordinateur de coordonnées (à l'intérieur de la poutre de queue),
- unité haute fréquence (en dessous de la poutre de queue),



- indicateur de vol stationnaire sur le tableau de bord pilote (gauche),

- indicateur de vitesse sol et d'angle de dérive sur le tableau de bord copilote (droit),

- Unité d'affichage numérique sur le tableau de bord copilote,

- "ДИСС ОТКАЗАЛ" (DISS FAILURE) voyant sur le tableau de bord copilote (s'allume lorsque le système est en mode MEMORY ou en cas de panne),

- Panneau de commande sur la cloison droite du poste de pilotage (derrière le copilote),

- "ДИСС" (DOPPLER) disjoncteur sur le panneau droit des disjoncteurs et interrupteur DISS.

L'émetteur-récepteur/antenne Doppler se trouve en dessous de la poutre de queue. Il génère, émet et reçoit de l'énergie micro-onde. Il envoie l'énergie reçue au module de convertion de signaux basses fréquences qui les convertit en signaux DC proportionnels aux composantes latérales, longitudinales et verticales de la vitesse sol. Le dispositif est équipé d'un ventilateur pour son refroidissement par air.

Les données de vitesse sol sont fournies aux indicateurs suivants :

- Indicateur de basse vitesse/stationnaire,
- indicateur de vitesse sol et d'angle de dérive,
- unité d'affichage numérique.

En cas de survol des eaux avec des vagues supérieures à 0,5 m, le système Doppler passe en mode MEMORY. Les valeurs précédemment mesurées se figent sur les indicateurs. Le système passe également en mode MEMORY lors d'angles de roulis supérieurs à 30° et de tangage supérieurs à 7°.

SPÉCIFICATIONS DU DISS-15 :

Emission type	continue

Fréquence d'émission	13325 +20, -30 MHz
Puissance de sortie	pas moins de 2 W
Limites d'altitude	10-3000 m
Altitude limite en mode stationnaire :	
au dessus du sol	2-1000 m
au dessus de l'eau (vagues de plus de 0,1m)	2-500 m
Plage de mesure de vitesse sol	0-400 km/h
plage de mesure d'angle de dérive	±45°
Erreur de mesure :	
vitesse sol	0.5% ± 1, 5 km/h
angle de dérive	25 minutes
coordonnées	1% ± 1 km/h
Erreur de calcul sur les composantes latérales et longitudinales	± 1.5 km/h
Erreur de calcul sur la composante verticale	± 0.4 m/s

COMMANDES ET VOYANTS DU SYSTEME DOPPLER DISS-15 :

PANNEAU DE COMMANDE DOPPLER : permet de sélectionner le mode de fonctionnement du système et d'introduire trois fonctions de test. De plus, les pannes suivantes sont continuellement surveillées et signalées par le système :

- Le voyant de vitesse sol et d'indicateur d'angle de dérive "П" (P) s'allume lorsque le retour du signal radio du sol est trop faible ou absent
- Le voyant de contrôle Doppler "M" (M) s'allume en cas de panne du magnetron du système Doppler
- Le voyant "B" (V) du panneau de commande Doppler s'allume en cas de défaillance de l'ordinateur Doppler

Le voyant "ДИСС ОТКАЗАЛ" (DISS FAILURE) du tableau de bord copilote s'allume chaque fois que le voyant "M" (M) ou "B" (V) s'allume sur le panneau de commande Doppler.

Fig. 6.18. Panneau de commande Doppler

1. Sélecteur de mode : les positions 1-4 effectuent des tests et ne génèrent pas d'émissions radio. La position 5, "РАБОТА" (OPERATE) est le mode fonctionnel normal et déclenche les émissions radio et la mesure des composantes de vitesse sol et d'angle de dérive,

2. Voyant "РАБОТА" (OPERATE) : indique que le

3. Le voyant "B" (V) s'allume en cas de panne de l'ordinateur Doppler,

4. Voyant "КОНТРОЛЬ" (TEST) : indique que le système est en mode test,

5. Voyant "M" (M) : s'allume en cas de panne du magnétron.

système fonctionne normalement,

INDICATEUR DE VOL STATIONNAIRE : affiche en permanence les composantes verticale, latérale et longitudinale de la vitesse sol de l'hélicoptère lors du stationnaire et du vol à basse vitesse.

Fig. 6.19. Indicateur de vol stationnaire

1. Index vertical : affiche la vitesse verticale dans une plage de ± 10 m/s sur une échelle graduée en m/s,

2. Index latéraux et longitudinaux : affichent la vitesse latérale jusqu'à 25 km/h, la vitesse longitudinale avant jusqu'à 50 km/h et arrière jusqu'à 25 km/h. Échelles graduées tous les 5 km/h,

3. Voyant "ВЫК." (OFF) : s'allume lorsque :

La vitesse d'avancement dépasse 50 km/h (l'indicateur de vol stationnaire se désengage, celui de vitesse sol et d'angle de dérive s'engage),

le système Doppler est en mode MEMORY,

INDICATEUR DE VITESSE SOL ET D'ANGLE DE DERIVE : affiche la vitesse sol et l'angle de dérive lorsque la vitesse de l'hélicoptère est supérieure à 50 Km/h.

Fig. 6.20. Indicateur de vitesse sol et d'angle de dérive

1. Fenêtre de vitesse sol : en kilomètres par heure (Km/h) dans une plage de 50 à 400 Km/h. À une vitesse inférieure à 50 Km/h, la fenêtre est effacée,
2. Aiguille d'angle de dérive : vers la droite ou la gauche, en degrés dans une plage de ± 45 ° sur une échelle graduée tous les 2°,
3. Voyant "П" (P): s'allume lorsque le système Doppler fonctionne en mode MEMORY,
4. Bouton "P-K" (TEST - OPERATE): sélectionne le mode de test ou de fonctionnement normal. En mode TEST, l'indicateur affiche 306 ± 3,5 Km/h et 15 ± 1° de dérive,
5. Bouton "C-M" (LAND-SEA) : sélectionne les caractéristiques de la surface en dessous de l'hélicoptère,

UNITE D'AFFICHAGE NUMERIQUE : indique la distance parcourue par l'hélicoptère depuis le point de départ et la distance latérale à gauche ou à droite de la route que le pilote entre dans le compteur "УГОЛ КАРТЫ" (COURSE ANGLE). Les indications sont fournies par l'ordinateur Doppler.

Fig. 6.21. Unité d'afficage numérique

1. «БОКОВОЕ УКЛОНЕНИЕ КМ» (LATERAL DEVIATION) : compteur numérique à tambour à quatre roues affichant l'écart latéral en kilomètres par pas de 200 m. La fenêtre à droite affiche la direction de l'écart par rapport à la route "ВЛЕВО" (LEFT) ou "ВПРАВО" (RIGHT),

2. Touches "ВЛ" (LEFT), "ВПР" (RIGHT) : permettent de réinitialiser le compteur de déviation latérale,

3. "ПУТЬ КМ" (DISTANCE) : compteur numérique à tambour à quatre roues affichant la distance en kilomètre par pas de 200m parcourue par l'hélicoptère depuis le point de départ. La fenêtre de gauche affiche la direction relative, "ВПЕРЕД" (FORWARD) ou "НАЗАД" (AFT) du point de départ,

4. Touches "Н" (AFT), "В" (FWD) : permettent de réinitialiser le compteur de distance,

5. «УГОЛ КАРТЫ» (COURSE ANGLE) : compteur à tambour à quatre roues, affiche la route désirée en degrés (trois premiers chiffres) et en minutes (deux derniers chiffres) par pas de 6 minutes

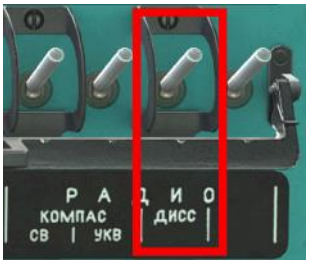
6. Boutons "-" et "+": permettent de régler le compteur sur la direction souhaitée, le compteur ne s'inverse pas entre 0 et 360 degrés,

7. "ВКЛЮЧЕНО" voyant : allumé, il indique le fonctionnement de l'appareil,

8. Touches "ВКЛ" (ON) et "ОТКЛ" (OFF) : permettent d'activer/désactiver la lecture numérique.

UTILISATION DU DISS-15 :

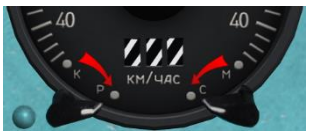
1. Fermer le disjoncteur ДИСС (DOPPLER).



Après l'alimentation des circuits 27V et 115V 400Hz il est nécessaire de tester le fonctionnement du Doppler ДИСС-15 en procédant comme suit :

2. Placer le sélecteur du panneau de contrôle du Doppler (derrière le copilote) sur ПАМЯТЬ (MEMORY).

3. Mettre le sélecteur "С–М" (LAND-SEA) et "К–Р" (OPERATION-MONITORING) respectivement sur "С" (LAND) et "Р" (OPERATION).



4. Mettre l'interrupteur ДИСС (DOPP) et, si nécessaire, ПОДСВЕТ ДИСС (DOPPLER LIGHT) sur ВКЛ (ON). Les voyants КОНТР (TEST) "М" et "В" sur le panneau de contrôle et "П" sur l'indicateur de vitesse sol et d'angle de dérive, et le voyant ДИСС ОТКАЗАЛ (DOPP FAIL) sur le tableau de bord droit doivent s'allumer.

5. Tester le système Doppler en mettant successivement le commutateur de sélection sur le panneau de contrôle Doppler sur 1, 2 et 3. Les valeurs de l'indicateur de vol stationnaire et de faible vitesse ne devraient pas différer de respectivement plus de ± 2,5 km/h et ± 0,5 m/s de celles indiquées sur le panneau de contrôle, et celles de l'indicateur de vitesse sol et d'angle de dérive devraient être de 136 ± 3,5 km/h et de 0 ± 1° respectivement.

6. Tester le système Doppler en mode SEA en réglant le sélecteur "C-M" (terre / mer) de l'indicateur de vitesse sol et d'angle de dérive sur "M" et le sélecteur du panneau de contrôle sur СКОРОСТЬ - 136 (SPEED - 136), СНОС - 0 (DRIFT - 0). La vitesse sol devrait augmenter de 3 km/h. Laisser le sélecteur "C-M" en position "C" ou "M" selon que le vol est prévu au dessus de l'eau ou de la terre.

7. Tester l'indicateur de coordonnées, pour ce faire régler ПУТЬ КМ (TRACK-KM), БОКОВОЕ УКЛОНЕНИЕ-КМ (XTK DISTANCE-KM), УГОЛ КАРТЫ (ANGLE CARD) à zéro par les boutons "Н" (en arrière) "В" (en avant), "ВЛ" (vers la gauche), "ВПР" (vers la droite), "-" et "+". Avec le sélecteur du tableau de commande Doppler réglé sur СКОРОСТЬ - 136 (SPEED-136), СНОС-0 (DRIFT-0), une valeur de vitesse sol de 136 ± 3,5 km/h et d'angle de dérive de 0 ± 1°, appuyer sur la touche ВКЛ (ON) de l'indicateur de coordonnées. Avec le système Doppler fonctionnant correctement, la lecture numérique ВПЕРЁД (FORWARD) de l'indicateur de coordonnées devrait afficher 11,3 km en 5 min et БОКОВОЕ УКЛОНЕНИЕ-КМ (XTK DISTANCE-KM) - 0.

8. Vérifier que l'ordinateur a bien corrigé le problème de test introduit à partir de l'indicateur de vitesse sol et d'angle de dérive en réglant le sélecteur "К-Р" sur "К". La valeur de la vitesse sol doit être de 306 ± 3,5 km/h, et celle d'angle de dérive de 15 ± 1° à gauche.

Vérifier le mode MEMORY du système doppler en réglant le sélecteur du panneau de contrôle sur MEMORY (ПАМЯТЬ), la vitesse sol ne doit pas dépasser ± 9 km/h et l'angle de dérive ± 3°. L'indicateur «П» sur l'indicateur de vitesse sol et d'angle de dérive doit s'allumer simultanément.

9. Après avoir effectué les vérifications ci-dessus, régler le sélecteur "К-Р" sur "Р" et le sélecteur du panneau de contrôle sur РАБОТА (OPERAT).

10. Pour utiliser l'unité d'affichage numérique, il est nécessaire de régler УГОЛ КАРТЫ (ANGLE CARD) sur le cap magnétique de la carte. Ensuite, appuyer sur la touche "ВКЛ" (ON) pour activer la lecture numérique en début de route.

6.2.4. РВ-5 (RV-5) ensemble altimètre radar

L'altimètre radar indique en permanence l'altitude absolue. Le système est un radar "look down" qui mesure avec précision la distance entre l'appareil et le terrain le plus élevé de 0 à 750 mètres. La précision du système est de ± 2 m à des altitudes allant jusqu'à 20 m et ± 10% de la mesure à des altitudes supérieures à 20 m.

Composants du RV-5 :

L'altimètre radar RV-5 comprend les composants suivants :

- émetteur-récepteur
- la jauge altimètre radar sur le tableau de bord pilote (gauche)
- les antennes d'émission et de réception installées sous la poutre de queue
- le disjoncteur "РАДИОВЫСОТОМЕР" (RV-5) sur le panneau droit des disjoncteurs
- l'interrupteur d'alimentation "РАДИОВЫСОТОМЕР ВКЛ. - ОТКЛ." (RADAR ALTIMETER) sur le panneau gauche

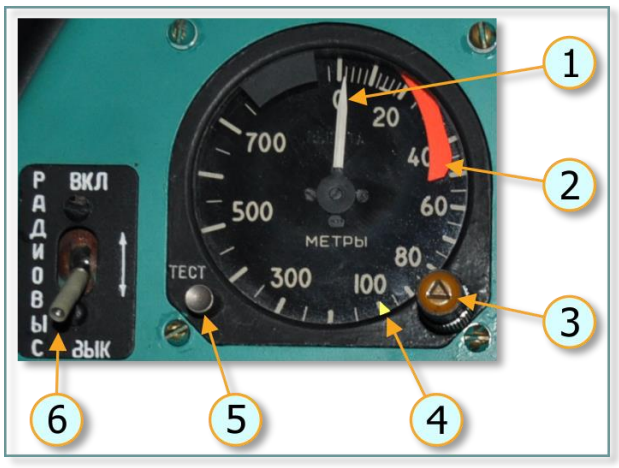


Fig. 6.22. Jauge altimètre radar

1. Aiguille d'altimètre
2. Drapeau de panne d'altimètre
3. Bouton de réglage d'altitude, utilisé pour régler l'alerte de proximité du sol. Il intègre un voyant de mise en garde jaune qui s'allume lorsque l'hélicoptère descend au-dessous de l'altitude prédéfinie
4. index indiquant la valeur d'altitude minimale définie
5. "ТЕСТ" (TEST) bouton de test de l'altimètre
6. interrupteur d'alimentation "РАДИОВЫСОТОМЕР ВКЛ. - ОТКЛ." (RADAR ALTIMETER).

L'altimètre radar ne nécessite pas d'ajustement supplémentaire ou réglage pour l'utilisation en vol (à part le réglage de l'altitude d'alerte de proximité du sol).

Se fier à l'altimètre radar n'est pas recommandée lorsque :

- le vol se fait au dessus d'un terrain montagneux où les variations d'altitude absolue peuvent dépasser les limites de l'altimètre
- le roulis ou le tangage excède 40°

Aux angles de roulis supérieurs à 20°, la précision de lecture diminue à cause des effets de portée oblique.

Si l'altitude de l'hélicoptère dépasse les limites de l'altimètre ou en cas de défaillance, le drapeau rouge de panne apparait le long de l'échelle droite de la jauge.

Le voyant de mise en garde s'allume et un signal sonore est entendue lorsque l'hélicoptère descend sous l'altitude d'alerte de proximité du sol définie.

L'altimètre radar peut indiquer une valeur erronée si une cargaison de grande taille est suspendue à une élingue externe.

La coupure de l'altimètre radar affichera le drapeau d'alerte d'alimentation/panne sur la jauge et peut laisser l'aiguille en position le long de l'échelle d'altitude.

L'altimètre radar est alimenté en 27 VDC et en 115 VAC 400 Hz.

SPÉCIFICATIONS DU RV-5 :

Plage de fréquences	4200-4400 MHz
Plage d'altitude	0-750 m
Type de modulation	fréquence
Durée du signal sonore d'alerte	3-9 sec
Précision :	
altitude : 0-20 m	±2 m
altitude :20-750 m	± 10% de la mesure

UTILISATION DU RV-5 :

1. Activer le disjoncteur "РАДИОВЫСОТОМЕР" (RV-5) sur le panneau droit des disjoncteurs

2. Régler "РАДИОВЫС. ВКЛ.- ВЫК." (RADAR ALTIMETER) sur le tableau de bord gauche en position ВКЛ (ON) en haut

3. Lorsqu'il est allumé, l'altimètre radar effectue un auto-test indiqué par l'aiguille qui tourne vers la zone vide au sommet de l'échelle puis revient sur la zone à double graduation en début d'échelle en 1 à 2 minutes. Une fois le test terminé, le drapeau d'avertissement disparait.

4. Si l'altitude d'alerte de proximité du sol est réglée à plus de 5 mètres, la descente en dessous du réglage de l'altitude d'alerte déclenchera un signal sonore de 3 à 9 secondes et allumera le voyant de mise en garde.

5. Pour tester l'altimètre, appuyer sur la touche "ТЕСТ" (TEST), l'aiguille tourne sur l'échelle jusqu'à la zone vide située en haut.

6. Relâcher le bouton "ТЕСТ" (TEST) pour permettre à l'aiguille de revenir à sa position de départ.

6.2.5. Systèmes à usage spécial (système de contre-mesures UV-26)

Les contre-mesures UV-26 (éjecteur de leurres thermiques) sont utilisés contre les missiles à guidage infrarouge tels que le "Igla" (SA-16), "Stinger" FIM-92, AIM-9 "Sidewinder", R-60 (AA-8 "Aphid"), R-73 (AA-11 "Archer"), etc.

Composants

Le système de contre-mesures UV-26 comprend :

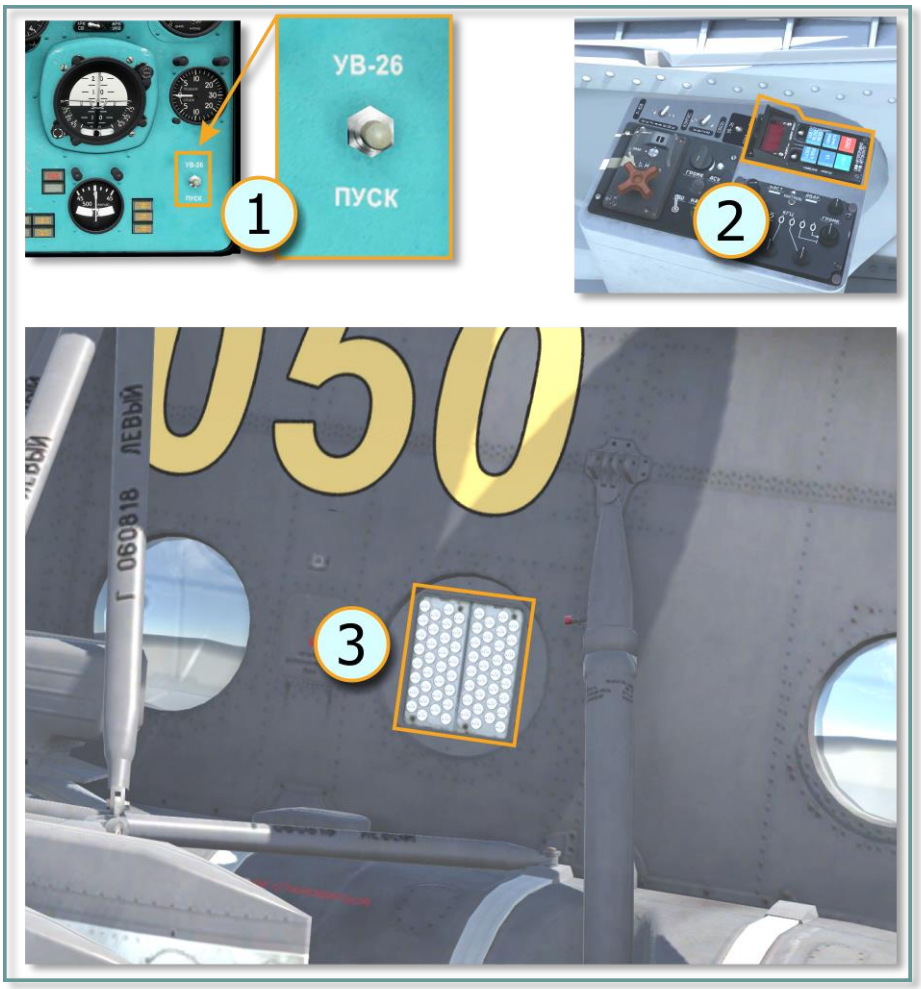


Fig. 6.23. Éléments du УВ-26 (UV-26)

- (1) bouton de largage de leurres du tableau de bord gauche,
- (2) panneau de commande UV-26, sur le panneau auxiliaire droit,
- (3) quatre cassettes (2x2) avec leurres thermiques (coté droit et gauche du fuselage). Total des 4 cassettes –128 cartouches de leurres PPI-26.

Panneau de commande УВ-26 (UV-26)

Le panneau de commande des contre-mesures UV-26 est situé à droite du panneau supérieur et est utilisé pour configurer le largage de contre-mesures infrarouges (IR).

Fig. 6.24. Panneau de commande UV-26 :

1. **Afficheur de programme**. Les trois chiffres indiquent les paramètres de largage des leurres IR du programme en cours. Lorsque le commutateur "**НАЛИЧ-ПРОГР**" (REMAIN-PROGRAM) est en position "**НАЛИЧ**" (REMAIN), l'afficheur indique la quantité restante de leurres (le Mi-8 peut en emporter un maximum de 128). En position «**ПРОГР**» (PROGRAM), le premier chiffre indique le nombre de séquences, le second le nombre de leurres par séquences et le troisième indique l'intervalle.
2. **Voyant de cassettes actives** - Indique que les leurres IR seront largués coté gauche.
3. "**БОРТ**" (LFT-RGT) **[RAlt] + []**. gauche/droite. Commutateur à trois positions qui peut être réglé sur la position centrale pour larguer les leurres IR des deux côtés, à gauche pour côté gauche et à droite pour côté droit. Les voyants du champ d'affichage s'allumeront en fonction de la sélection.
4. "**СЕРИЯ**" (SÉQUENCES) **[RShift] + [Insert]**. Fait défiler le nombre de séquence du programme. Le nombre de séquences est le nombre de fois où le programme est exécuté, sauf pour 5 et 7 ou le nombre de séquences est respectivement de 12 et 15. Lorsque la valeur est à 0, les leurres IR seront largués en continu.
5. "**ЗАЛП**" (SALVO) **[RCtrl] + [Insert]**. Fait défiler le nombre de leurres à larguer par séquence du programme. Valeur comprise entre 1 et 8
6. "**СТОП**" (STOP) [Delete]. Arrête le programme en cours d'exécution.
7. **Voyant de cassettes actives** - Indique que les leurres IR seront largués coté droit.
8. "**НАЛИЧИЕ - ПРОГР**" (REMAIN - PROGRAM) **[RCTRL +]**. Affiche le nombre de leurres restants sur "НАЛИЧИЕ" (REMAIN), et le numéro de programme de leurrage sur "ПРОГР" (PROGRAMME).
9. "**ИНТЕРВАЛ**" (INTERVALLE) **[RAlt] + [Insert]**. Cycle les intervalles d'éjection des leurres en secondes (chiffre affiché) sauf pour 7, 9 et 0, pour lesquels les intervalles sont respectivement de 0,25, 0,5 et 0,125 secondes.
10. "**СБРОС ПРОГР**" (RESET) **[RCtrl] + [Delete]**. Rétablit le programme par défaut, "110".
11. "**ПУСК**" (DISPENSE) **[Insert]**. En appuyant sur ce bouton, le programme configuré de largage de leurre est exécuté.

Exemples de programmes :

110 : 1 séquence, 1 fusée, retard de 0,125 s. Le fait d'appuyer sur "ПУСК" largue un seul leurre du coté sélectionné par la position du commutateur "БОРТ" (SIDE). Il s'agit du programme par défaut.

622 : 6 séquences, 2 leurres par séquence, 2 secondes d'intervalle. Les leurres seront largués par paires, un de chaque côté ou d'un seul côté, suivant la position du commutateur "БОРТ" (SIDE).

529 : 12 séquences, 2 leurres par séquence, intervalle de 0,5 s entre les largages.

7

SYSTÈMES DE L'HÉLICOPTÈRE

7. SYSTÈMES DE L'HÉLICOPTÈRE

7.1. Système d'alimentation électrique

le système d'alimentation électrique comprend les sources primaires et secondaires d'alimentation ainsi que les sources extérieures, Fig. 7.1.

7.1.1. Sources d'alimentation primaires

La source primaire est le système d'alimentation en courant AC. il comprend deux générateurs triphasés СГС-40ПУ (SGS- 40PU) en 208 VAC 400 Hz. La source primaire fournit 80 kVA.

Le générateur n°1 alimente :

- L'onduleur ВУ-6А (VU-6A) n°1
- Le transformateur ТС310С04Б (TS310S04B) (208/36)
- Le système de dégivrage du rotor principal et anti-couple.

Le générateur n°2 alimente :

- Les onduleurs ВУ-6А (VU-6A) n° 2 et 3
- le transformateur TC/1-2 (TS/1-2) (208/115)
- Le système de dégivrage de pare-brise et le séparateur de particule d'entrée d'air (PSS).

Si l'un des générateurs tombe en panne, il est possible d'alimenter tous les systèmes, à l'exception du dégivrage du rotor principal et de queue, en basculant les sources d'alimentation secondaires (transformateurs ТС310С04Б (TS310S04B) et TC/1-2 (TS/1-2)) sur le circuit du générateur opérationnel. En outre, le redresseur n° 3 sert de secours et, en cas de panne du générateur n°1, il se connecte sur son circuit. Ainsi, si un des générateurs tombe en panne, deux autres sources fonctionnent toujours.

Si les deux générateurs tombent en panne, les composants et les systèmes nécessaires pour achever le vol en toute sécurité sont alimentés par les sources d'énergie de secours.

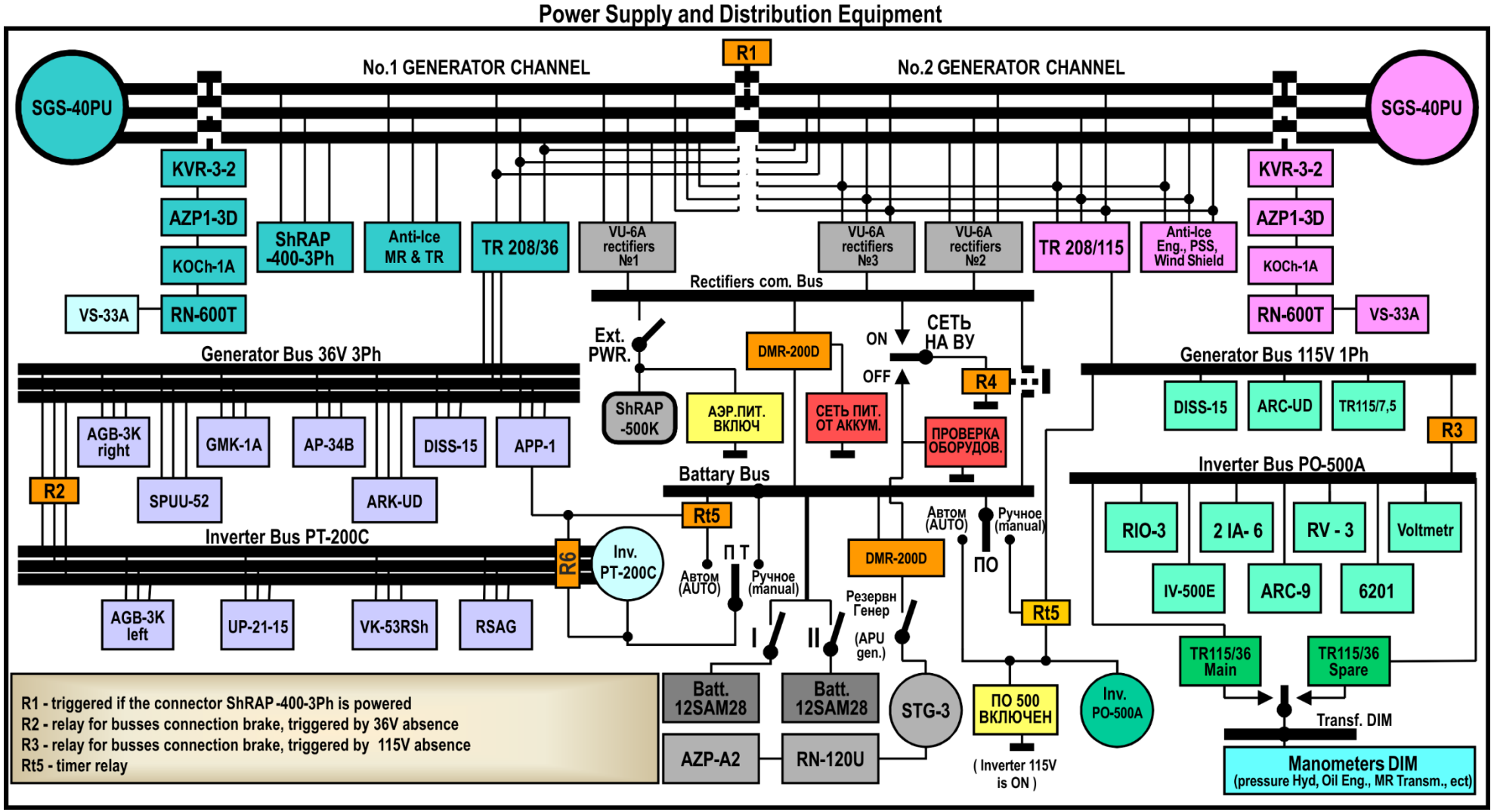


Fig. 7.1. Schéma du système d'alimentation électrique

7.1.2. Sources d'alimentation secondaires

Les composants électriques de l'hélicoptère sont alimentés en courant alternatif et continu par les sources d'alimentation monocanal suivantes :

- Le système monophasé 115 VAC 400 Hz
- Le système monophasé 36 VAC 400 Hz
- Le système triphsé 36 VAC 400 Hz
- Le système 27 VDC
- Une source d'alimentation de secours.

Système monophasé 115 VAC

Le système monophasé 115 VAC 400 Hz est alimenté par le générateur n°2 à travers le transformateur de puissance TC/1-2 (TS/1-2). Le transformateur fournit 2 kVA. En fonctionnement normal, il alimente tous les composants installés nécessitant une alimentation monophasée 115 VAC 400 Hz. Si le générateur n°2 tombe en panne, le transformateur TC/1-2 (TS/1-2) est commuté par un relais pour recevoir l'alimentation du canal du générateur n°1.

Si les deux générateurs ou le transformateur TC/1-2 (TS/1-2) tombent en panne, les composants et les systèmes 115 VAC nécessaires à la sécurité du vol sont alimentés par le convertisseur de secours ПО-500А (PO-500A).

Système monophasé 36 VAC

Le système monophasé 36 VAC 400 Hz est alimenté par le bus monophasé 115 VAC 400 Hz via les transformateurs de puissance principaux et le TP 115/36 (TR115/36). Le transformateur de puissance TP 115/36 (TR115/36) alimente le moteur et les instruments de contrôle du système de transmissions.

Système triphasé 36 VAC

Le système triphasé 36 VAC 400 Hz est alimenté par le canal du générateur n°1 via le transformateur ТС310С04Б (TS310S04B). Le transformateur fournit 1 kVA. En fonctionnement normal, il alimente tous les composants et systèmes triphasés 36 VAC. Si le générateur n°1 tombe en panne, le transformateur ТС310С04Б (TS310S04B) est automatiquement commuté pour recevoir la puissance du canal du générateur n°2.

Si les deux générateurs ou le transformateur ТС310С04Б (TS310S04B) tombent en panne, les composants et systèmes 36 VAC triphasés nécessaires à la sécurité du vol sont alimentés par l'onduleur ПТ-200Ц (PT-200T).

Système 27 VDC

Le système 27 VDC est alimenté par les générateurs CA au travers de trois redresseurs ВУ-6А (VU-6A) de 6 kW chacun. Ils sont reliés en parallèle à un bus commun lui même relié au bus batterie via un relais inverseur ДМР-200Д (DMR-200D).

Tous les composants et systèmes 27 VDC peuvent être alimentés par deux des redresseurs. Le redresseur n°3 ВУ-6А (VU-6A) est relié au bus du redresseur n°2 et sert de secours. Si le générateur n°2 tombe en panne, le redresseur n°3 bascule

automatiquement sur le canal du générateur n°1 et avec le redresseur n°1 ВУ-6А (VU-6A) alimente tous les composants 27 VDC.

Si les deux générateurs tombent en panne, ou en cas de panne sur les circuits redresseurs, les composants essentiels en 27 VDC sont alimentés par les sources d'alimentation de secours, comme les deux batteries 12CAM-28 (12SAM-28) et le démarreur/générateur СТГ-3 (STG-3) de l'APU АИ-9В (AI-9V).

LES SOURCES D'ALIMENTATION DE SECOURS DE L'HELICOPTERE COMPRENNENT :

- Deux batteries 12CAM-28 (12SAM-28)
- l'onduleur ПО-500А (PO-500A)
- l'onduleur ПТ-200Ц (PT-200T)
- le démarreur/générateur СТГ-3 (STG-3) de l'APU АИ-9В (AI-9V).

Deux batteries et les onduleurs ПО-500А (PO-500À) et ПТ-200Ц (PT-200T) servent à la sécurité du vol de l'hélicoptère. Ce n'est possible que si les batteries et le démarreur/générateur СТГ-3 (STG-3) de l'APU АИ-9В (AI-9V) fonctionnent simultanément. Dans ce cas, le démarreur/générateur de l'APU ne doit fonctionner que 30 min.

De plus, on peut également utiliser le démarreur/générateur СТГ-3 (STG-3) de l'APU АИ-9В (AI-9V) et les onduleurs ПО-500А (PO-500A) et ПТ-200Ц (PT-200T) pour tester les systèmes de l'appareil au sol sur le terrain. Le démarreur/générateur fournit 3 kW. S'il est utilisé pour les tests au sol, les composants et les systèmes DC doivent être vérifiés un à un pour éviter une surcharge.

7.1.3. Commande du système d'alimentation électrique

Le système d'alimentation électrique est commandé par la console latérale droite dans l'habitacle, Fig. 7.2.

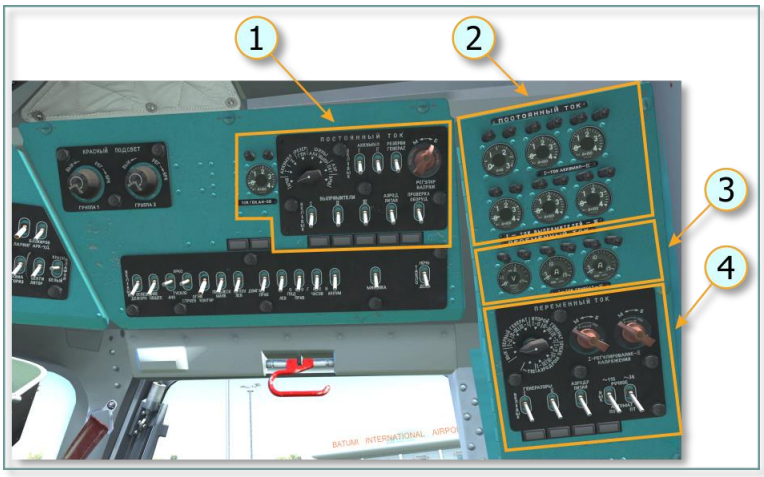


Fig. 7.2. Emplacement des commandes du système d'alimentation électrique

1. Panneau d'alimentation DC
2. Contrôles et indicateurs du système DC
3. Contrôles et indicateurs du système AC
4. Panneau d'alimentation AC

Commande d'alimentation DC

Les commandes DC (mise sous tension, contrôle de tension, d'intensité) sont faites du panneau de commande DC, Fig. 7.3.

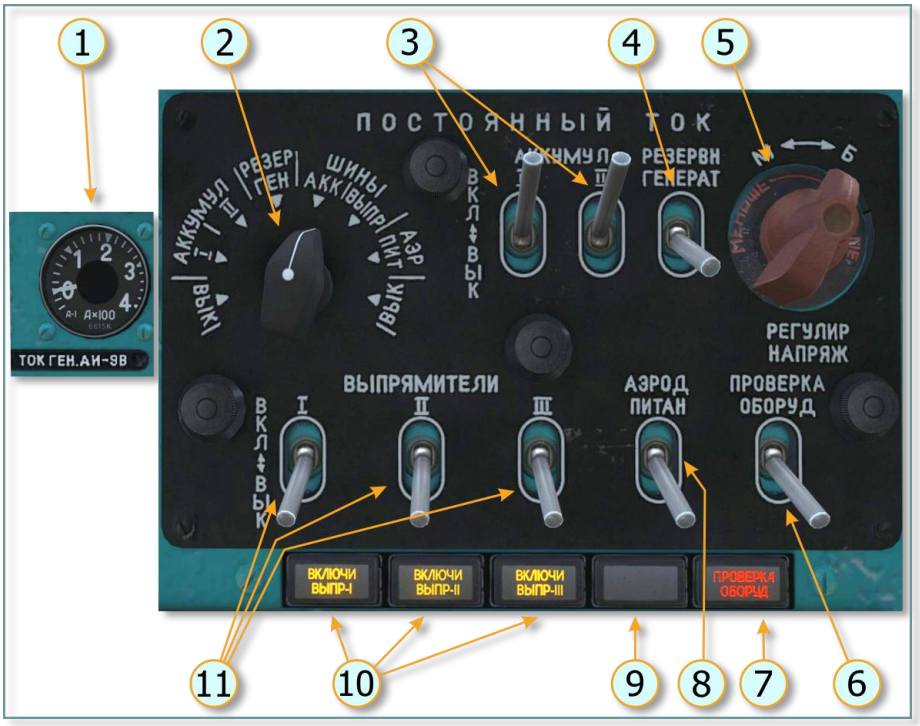


Fig. 7.3. Emplacement des commandes du système DC

1. Ampèremètre du démarreur/générateur de l'APU АИ-9В (AI-9V) (en mode générateur, le courant ne doit pas dépasser 100 A)
2. Bouton rotatif, connecte la source DC avec l'équipement de contrôle
3. Interrupteurs batteries (I, II)
4. Interrupteur démarreur/générateur (monté sur l'APU АИ-9В (AI-9V))
5. Résistances externes de contrôle de la tension des redresseurs (I, II, III) non utilisé dans le jeu
6. Interrupteur ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ (EQUIPMENT TEST), connecte le démarreur/générateur sur le circuit batterie
7. Voyant ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ (EQUIPMENT TEST) interrupteur de test sur ВКЛ. (ON)
8. Interrupteur d'alimentation externe 27-29 VDC
9. Voyant indiquant ШРАП-500К (SHRAP-500K) connecté au circuit de bord
10. Voyants indiquant la déconnexion des redresseurs (I, II, III) du circuit batterie quand le générateur AC fonctionne
11. Interrupteurs redresseurs (I, II, III)

L'intensité des redresseurs et des batteries est contrôlée par l'ampèremètre. Chaque tension de courant continu est contrôlé par le voltmètre en le connectant à la source par le bouton rotatif. Le voltmètre courant continu et l'ampèremètre se trouvent sur la console droite (Fig. 7.2, 2).

Commandes d'alimentation AC

Les commandes AC (mise sous tension, contrôle de la tension, de l'intensité) sont faites du panneau de commande AC, Fig. 7.4.

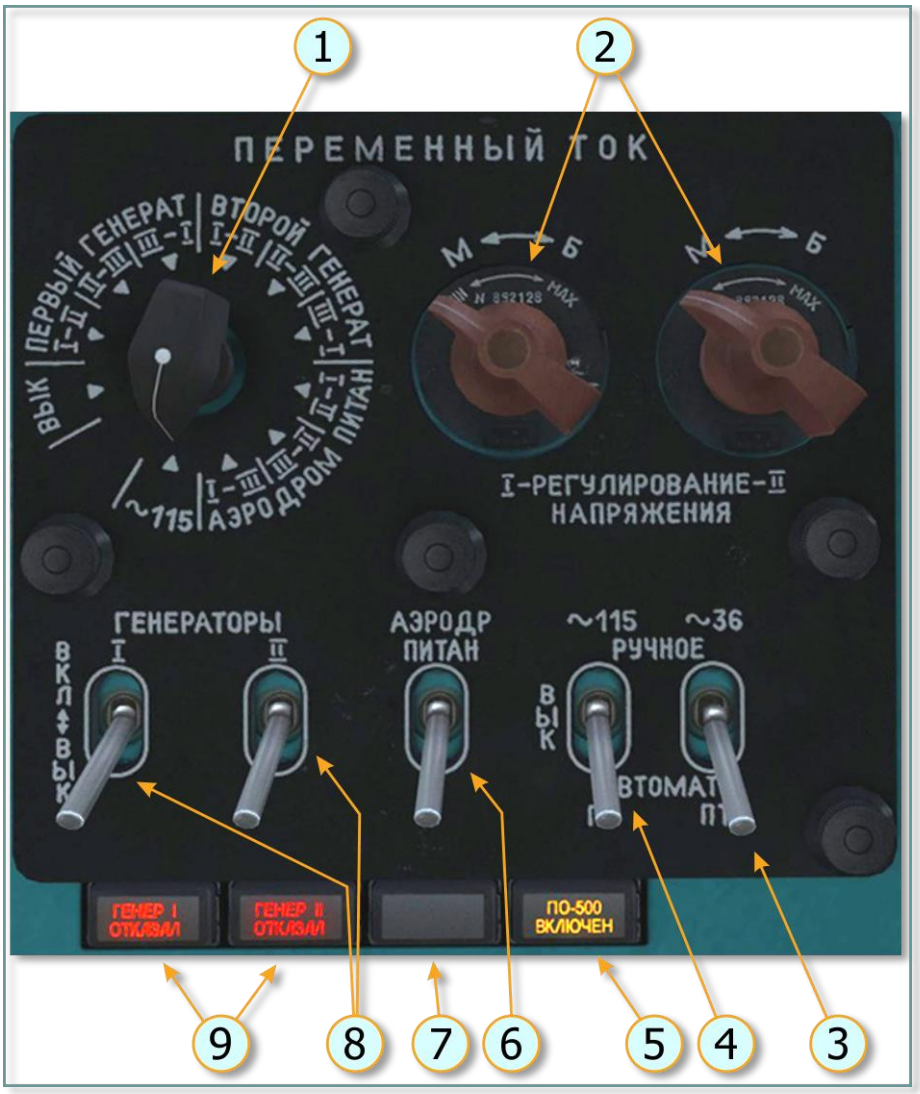


Fig. 7.4. Emplacement des commandes AC

1. Bouton rotatif, connecte la source AC avec l'équipement de contrôle

2. Résistances externes de contrôle des générateurs AC (I, II), non utilisé dans le jeu

3. Interrupteur onduleur 36 VAC ПТ (PT). Trois positions, РУЧНОЕ (MANUAL) (haut), ВЫКЛ (OFF) (centre), et АВТОМАТ (AUTO) (bas).

3. Interrupteur onduleur 115 VAC ПО (PO). Trois positions, РУЧНОЕ (MANUAL) (haut), ВЫКЛ (OFF) (centre), et АВТОМАТ (AUTO) (bas).

5.Voyant indiquant le fonctionnement de l'onduleur monophasé 115 VAC

6. Interrupteur d'alimentation 208 VAC externe

7. Voyant indiquant la connexion ШРАП-400-3Ф (SHRAP-400-3F) au circuit de bord

8. Interrupteurs générateurs AC (I, II)

9. Voyant de panne de générateur AC (I, II)

L'intensité des onduleurs est contrôlée par l'ampèremètre. Chaque tension AC est contrôlée par le voltmètre en le connectant à la source par le bouton rotatif. Le voltmètre AC et l'ampèremètre se trouvent sur la console droite (Fig 7.2, 3).

7.1.4. Fonctionnement normal

Les procédures de préparation et de fonctionnement en vol de l'équipement électrique sont énoncées à la section 9.1.

7.1.5. Pannes

INDICATIONS :

- message "Отказал первый генератор" ("The first generator failure") et "Отказал второй генератор" ("The second generator failure") de l'enregistreur de messages vocaux РИ-65 (RI-65),
- le voyant ГЕНЕРАТОР I ОТКАЗАЛ (I GENERATOR FAILURE) (ГЕНЕРАТОР II ОТКАЗАЛ) (II GENERATOR FAILURE) du panneau de commande AC s'allume,
- L'ampèremètre du générateur défectueux passe à zéro
- Après avoir placé le bouton rotatif de contrôle sur le générateur défectueux, le voltmètre passe à zéro.

PROCÉDURE DE L'ÉQUIPAGE :

- Basculer l'interrupteur du générateur défectueux ГЕНЕРАТОРЫ I (II) (GÉNÉRATEURS I (II)) sur ВЫК. (OFF),
- Éteindre le système de dégivrage rotor principal et de queue sur le panneau système de dégivrage de la console gauche :
  - En cas de vol avec le système de dégivrage en position manuelle, s'assurer que l'interrupteur ДВИГ. ПЗУ ЛЕВ. (ENGINE DUST PROTECTION DEVICE LEFT) est sur ВКЛ. (ON), les interrupteurs ДВИГ. ПЗУ ПРАВ. (ENGINE DUST PROTECTION DEVICE RIGHT), СТЕКОЛ (WINDSHIELD) sont en position РУЧНОЕ (MANUAL). Ensuite, mettre l'interrupteur ОБЩЕЕ РУЧН.-АВТОМ. (GENERAL MANUAL-AUTO) sur АВТОМ. (AUTO) et appuyer sur le bouton ВЫК. (OFF).
  - En cas de vol avec le système ded égivrage en position automatique, s'assurer que l'interrupteur ОБЩЕЕ РУЧН.-АВТОМ. (GENERAL MANUAL-AUTO) est sur АВТОМ. (AUTO) et ДВИГ. ПЗУ ЛЕВ. (ENGINE DUST PROTECTION DEVICE LEFT) sur ВКЛ. (MARCHE). Ensuite, mettre ДВИГ. ПЗУ ПРАВ. (ENGINE DUST PROTECTION DEVICE RIGHT) et СТЕКОЛ (WINDSHIELD) en position РУЧНОЕ (MANUEL) et appuyer sur le bouton ВЫК. (OFF).
- Décider de l'achèvement de la mission.

REMARQUE. Après la panne d'un générateur, l'autre générateur alimente tous les composants électriques de l'hélicoptère, à l'exception du système de dégivrage des rotors principal et de queue.

PANNE DES DEUX GÉNÉRATEURS AC

INDICATIONS :

- message "Отказал первый генератор" ("The first generator failure") et "Отказал второй генератор" ("The second generator failure") de l'enregistreur de messages vocaux РИ-65 (RI-65),
- le voyant ГЕНЕРАТОР I ОТКАЗАЛ (I GENERATOR FAILURE) (ГЕНЕРАТОР II ОТКАЗАЛ) (II GENERATOR FAILURE) du panneau de commande AC s'allume,
- L'ampèremètre des deux générateurs passe à zéro
- Après avoir placé le bouton rotatif de contrôle sur les deux générateurs, le voltmètre passe à zéro.

La panne des deux générateurs connecte automatiquement les équipements sur le circuit batterie. Les dispositifs suivants, essentiels à la poursuite du vol sont alimentés :

- L'APU АИ-9В (AI-9V)
- Les onduleurs ПО-500 (PO-500) et ПТ-200Ц (PT-200T)
- La jauge trois aiguilles ЭМИ-3РИ (EMI-3RI) and ЭМИ-3РВИ (EMI-3RVI)
- L'indicateur de pas du rotor
- La jauge moteur 2ИА-6 (2IA-6) et les limiteurs de température moteur РТ12-6-20 (RT12-6-20)
- Le moniteur de vibrations moteurs ИВ-500Е (IV-500E)
- L'indicateur de mode ИР-117 (IR-117)
- Le système hydraulique principal et de secours
- L'embrayage magnétique ГА-19 (GA-19) du système de commande moteur
- Le réchauffeur du tube pitot gauche
- Le système de protection incendie
- Le plafonnier de l'habitacle et le deuxième groupe d'éclairage rouge
- L'éclairage de la soute cargo
- Les feux de navigation
- Le phare de recherche/atterrissage ФПП-7 (FPP-7) du copilote
- Le feu anti collision МСЛ-3 (MSL-3)
- L'ensemble ADF АРК-9 (ARK-9) et la radio Р-860 (R-860)
- Le système d'intercom СПУ-7 (SPU-7)
- L'horizon artificiel АГБ-3К (AGB-3K)
- L'altimètre radar РВ-5 (RV-5)
- Le système d'enregistrement magnetique МС-61 (MS-61)
- L'équipement САРПП-12ДМ (SARPP-12DM)
- Le crochet cargo externe ДГ-64 (DG-64)
- Les circuits de largage de secours des charges externes
- Les essuie-glaces
- Les pompes à carburant
- Les vannes de carburant
- Les vannes du système d'incendie carburant
- Le système de dégivrage des entrées d'air

- Le capteur d'alerte de formation de glace РИО-3 (RIO-3)
- Les fusées de signalisation ЭКСР-46 (EKSR-46)
- Le treuil ЛПГ-150М (LPG-150M) (sauvetage)
- Le panneau de commande du limiteur de pas du rotor de queue СПУУ-52-1 (SPUU-52)
- L'équipement de données vocales РИ-65 (RI-65)
- Le frein mag. ЭМТ-2М (EMT-2M)
- L'électrovanne de relâchement de l'embrayage du collectif ГА-192 (GA-192)

PROCÉDURE DE L'ÉQUIPAGE :

- Mettre les interrupteurs ГЕНЕРАТОРЫ I, II (GENERATORS I, II) en position ВЫК. (OFF),
- Éteindre le système de dégivrage rotor principal et de queue sur le panneau système de dégivrage de la console gauche :

  - En cas de vol avec le système de dégivrage en position manuelle, s'assurer que l'interrupteur ДВИГ. ПЗУ ЛЕВ. (ENGINE DUST PROTECTION DEVICE LEFT) est sur ВКЛ. (ON), les interrupteurs ДВИГ. ПЗУ ПРАВ. (ENGINE DUST PROTECTION DEVICE RIGHT), СТЕКОЛ (WINDSHIELD) sont en position РУЧНОЕ (MANUAL). Ensuite, mettre l'interrupteur ОБЩЕЕ РУЧН.-АВТОМ. (GENERAL MANUAL-AUTO) sur АВТОМ. (AUTO) et appuyer sur le bouton ВЫК. (OFF).
  - En cas de vol avec le système de dégivrage en position automatique, s'assurer que l'interrupteur ОБЩЕЕ РУЧН.-АВТОМ. (GENERAL MANUAL-AUTO) est sur АВТОМ. (AUTO) et ДВИГ. ПЗУ ЛЕВ. (ENGINE DUST PROTECTION DEVICE LEFT) sur ВКЛ. (MARCHE). Ensuite, mettre ДВИГ. ПЗУ ПРАВ. (ENGINE DUST PROTECTION DEVICE RIGHT) et СТЕКОЛ (WINDSHIELD) en position РУЧНОЕ (MANUEL) et appuyer sur le bouton ВЫК. (OFF).

- Démarrer l'APU АИ-9В (AI-9V), voir section …
- Après le démarrage du moteur, mettre l'interrupteur РЕЗЕРВН. ГЕНЕРАТ. (STARTER-GENERATOR) sur ВКЛ. (ON). Placer le commutateur rotatif DC sur РЕЗЕР. ГЕН. (STARTER-GENERATOR). Vérifier la tension du générateur sur le voltmètre, elle doit être entre 27 et 29 V. Vérifier l'intensité du générateur sur l'ampèremètre, elle ne doit pas dépasser 100 A. Le temps de fonctionnement du moteur АИ-9В (AI-9V) en mode "Генератор" (GENERATOR) est limité à 30 min
- Pendant ce temps, le capitaine doit décider de la fin de la mission et du retour à l'aérodrome de départ ou l'atterrissage sur un aérodrome de dégagement.

REMARQUE. Si tous les composants électriques ci-dessus ne sont alimentés que par les batteries, leur capacité sera suffisante pour un vol de 6 à 7 min.

7.2. Système d'alimentation en carburant

Le système carburant contient la quantité nécessaire de carburant à bord et assure l'alimentation continue des moteurs principaux, du groupe de puissance auxiliaire et du

chauffage par combustion de kérosène dans tous les modes d'exploitation de l'hélicoptère à partir des réservoirs auto obturants de service, supendus gauche et droit et auxiliaire.

7.2.1. Emplacement de stockage du carburant

Le carburant à bord de l'hélicoptère est contenu dans trois réservoirs principaux auto obturants garnis de mousse de polyuréthane : deux réservoirs suspendus situés de chaque côté du fuselage et un réservoir de service dans un compartiment derrière les moteurs, Fig 7.5

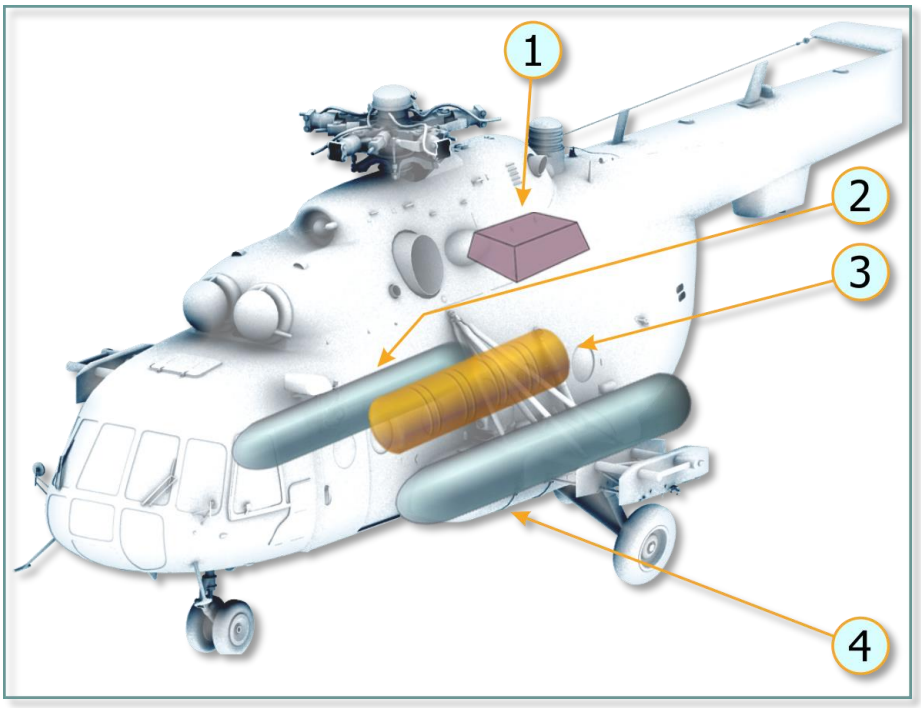


Fig. 7.5. Emplacement des réservoirs du système carburant

1. Réservoir de service (nourrice)
2. Réservoir suspendu droit
3. Réservoir auxiliaire gauche (non implémenté dans le jeu)
4. Réservoir suspendu gauche

Pour augmenter l'autonomie et la durée du vol, un ou deux réservoirs auxiliaires peuvent être installés dans la soute (non mis en œuvre dans le simulateur).

Capacité des réservoirs en ltr/kg :

réservoir auto obturant de service	415/322
réservoir suspendu auto obturant droit	1040/832
réservoir suspendu auto obturant gauche	1130/904
réservoir auto obturant auxiliaire	895/694 (non modélisé)

7.2.2. Système de distribution de carburant

Le fonctionnement fiable du système d'alimentation en carburant est assuré par des pompes, vannes, capteurs de pression, électrovannes et robinets d'arrêt, Fig. 7.6

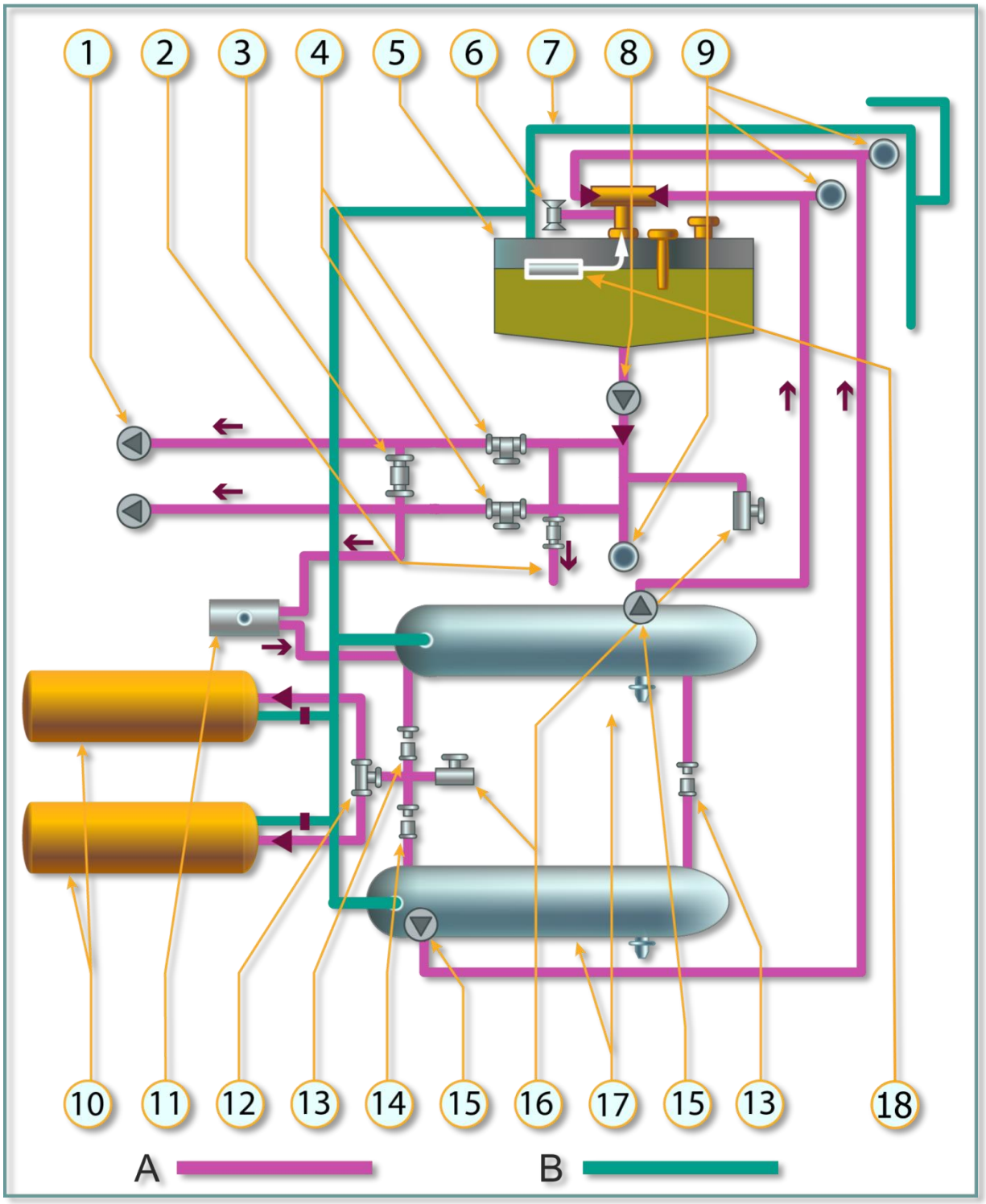


Fig. 7.6. Diagramme du système carburant

1. Pompes moteurs ДЦН-70А,
2. Alimentation moteur АИ-9В, avec robinet 610200А
3. Électrovanne 610200А chauffage КО-50
4. Robinet d'arrêt d'urgence 768600МА (électrique)
10. Réservoirs auxiliaires (non implémenté dans le jeu)
11. Chauffage au kérosène КО-50
12. Robinet de dérivation 637000
13. Robinet d'arrêt d'urgence 768600МА
14. Robinet d'arrêt d'urgence 633600А

5. Réservoir de service (nourrice)
6. Robinet d'arrêt d'urgence 768600MA du circuit de dérivation
7. Ligne d'évent
8. Pompe 463Б
9. Capteurs de pression СД-29А
15. Pompes ЭЦН-91
16. Vannes de drain
17. Réservoirs suspendus
18. Vanne à flotteur 766300A-1
A - Circuit d'alimentation en carburant
B - Circuit d'évent

Le système de distribution de carburant de l'hélicoptère comprend les éléments suivants:

pompe centrifuge électrique à carburant 463Б (8), deux pompes centrifuges ЭЦН91С (15), pompe électrique du chauffage КО-50 748Б (non représentée), vanne à flotteur 766300A-1 (18), cinq robinets d'arrêt 768600MA (6, 13), un robinet d'arrêt 633600A (14), deux électrovannes 610200À (2, 3) pour l'alimentation respective du moteur АИ-9 et du chauffage КО-50, robinet de dérivation 637000 (12), filtre à carburant 11 ТФ30 СТ (non représenté), bloc de clapets anti-retour (non représentés), tuyaux et raccords.

Depuis les réservoirs suspendus, le carburant est transféré par tuyauterie au réservoir de service grâce à deux pompes ЭЦН-91С (15), la pompe 463Б (8) alimente les moteurs ТВ3-117ВМ à partir du réservoir de service par des conduites équipées de robinets d'arrêt d'urgence 768600 MA (4).

L'alimentation du moteur АИ-9В et du chauffage au kérosène est prise sur la ligne allant au moteur droit ТВ3-117ВМ, en amont du robinet d'arrêt d'urgence.

Ce schéma (Fig. 7.6) ne montre pas les leviers d'arrêt de carburant des moteurs, qui sont ouverts ou fermés par l'équipage pour le démarrage ou l'arrêt des moteurs.

Fonction des éléments du système d'alimentation

POMPE CENTRIFUGE ELECTRIQUE 463Б (8). Crée une surpression de carburant à l'entrée des pompes de carburant principales des moteurs ТВ3-117ВМ et du moteur АИ-9В, comme la pompe 748Б à l'entrée de la chaudière à kérosène КО-50.
La pompe 463Б est à l'extérieur du réservoir de service, dans sa partie inférieure.
Une panne de la pompe 463Б n'entraîne pas l'arrêt du fonctionnement des moteurs, le réservoir de service les alimente par gravité.
L'alimentation électrique de la pompe est connecté au circuit de la batterie via le disjoncteur ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА. НАСОСЫ ТОПЛИВН. БАКОВ-РАСХОД (FUEL SYSTEM. FUEL TANKS PUMPS - FLOW) situé sur la partie droite des disjoncteurs du tableau électrique du poste de pilotage.
La pompe est activée par l'interrupteur НАСОСЫ БАКОВ-РАСХОД (TANKS PUMPS - FLOW) situé sur la partie centrale du panneau électrique.
POMPES CENTRIFUGES ELECTRIQUES ЭЦН-91С (15) montées dans des compartiments à l'intérieur des réservoirs extérieurs (à l'avant du réservoir gauche et à l'arrière du réservoir droit) alimentent le réservoir de service.
L'alimentation électrique des moteurs des pompes est connecté au circuit batterie via les disjoncteurs ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА. НАСОСЫ ТОПЛИВН. БАКОВ-ЛЕВОГО (FUEL SYSTEM. FUEL TANKS PUMPS - LEFT) et ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА. НАСОСЫ ТОПЛИВН. БАКОВ-ПРАВОГО (FUEL SYSTEM. FUEL TANKS PUMPS - RIGHT) du panneau droit des disjoncteurs. Les pompes sont activées par les interrupteurs НАСОСЫ БАКОВ-ЛЕВЫЙ (TANKS PUMPS - LEFT) et НАСОСЫ БАКОВ-ПРАВЫЙ (TANKS PUMPS - RIGHT) de la console centrale.
POMPE ELECTRIQUE 748Б (11). À engrenages pour l'alimentation des injecteurs de la chaudière à kérosène КО-50 installée dans le compartiment chauffage.

L'alimentation de la pompe et sa commande sont connectés au circuit des redresseurs via le disjoncteur du chauffage KO-50, situé sur le panneau droit des disjoncteurs. La pompe s'active après le chauffage.

*VANNE A FLOTTEUR 766300A-1 (*18). Empêche le trop-plein de carburant pompé depuis les réservoirs extérieurs dans le réservoir de service. Installée dans le réservoir de service et fixée à sa plaque.

Pendant le pompage, tant que le réservoir de service n'est pas plein, la vanne est ouverte par la pression du carburant permettant ainsi le remplissage du réservoir. A la fin du remplissage, le flotteur de la vanne est soulevé et ferme l'alimentation en carburant du réservoir.

ROBINETS D'ARRET D'URGENCE 768600A (4). Actionnés à distance électriquement, ils servent à fermer et à ouvrir des conduites de carburant. Les robinets d'arrêt d'urgence installés dans le compartiment moteurs (voir Fig. 7.7 1, 2) coupent l'alimentation en carburant en cas d'incendie.

L'alimentation électrique des robinets d'arrêt d'urgence est connectée au circuit de la batterie via les disjoncteurs ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА. ПЕРЕКРЫВ. КРАНЫ-ЛЕВЫЙ (FUEL SYSTEM. SHUT-OFF COCKS - LEFT) et ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА. ПЕРЕКРЫВ. КРАНЫ-ПРАВЫЙ (FUEL SYSTEM. SHUT-OFF COCKS - RIGHT) du panneau droit des disjoncteurs. Les robinets sont ouverts et fermés par les interrupteurs ПЕРЕКРЫВ. КРАНЫ-ЛЕВЫЙ (SHUT-OFF COCKS - LEFT) et ПЕРЕКРЫВ. КРАНЫ-ПРАВЫЙ (SHUT-OFF COCKS - RIGHT), situés sur la console supérieure centrale et protégés par des capots. Leur fermeture est signalée par les voyants ЛЕВЫЙ ЗАКРЫТ (LEFT SHUT) et ПРАВЫЙ ЗАКРЫТ (RIGHT SHUT) situés en dessous.

DEUX LEVIERS DE COUPURE DE CARBURANT. Installés sur les conduites d'alimentation en amont des moteurs TV3-117VM. Les membres d'équipage doivent les manoeuvrer lors du démarrage ou de l'arrêt des moteurs.

UN ROBINET D'ARRET (6). By-passe l'alimentation du réservoir de service par les réservoirs extérieurs en cas de blocage de la vanne à flotteur 766300A-1 en position fermée. Il est monté sur la plaque du réservoir de service.

L'alimentation électrique du robinet de by-pass est connectée au circuit de la batterie via le disjoncteur ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА-КРАН ПЕРЕПУСК (FUEL SYSTEM - BYPASS COCK) du panneau droit des disjoncteurs. Le robinet est ouvert et fermé par l'interrupteur ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА-ПЕРЕПУСК FUEL SYSTEM - BYPASS), situé sur la console supérieure centrale.

DEUX ROBINETS D'ARRET. Montés sur les canalisations d'alimentation croisée reliant les parties arrières et avants des réservoirs extérieurs. Ils servent à équilibrer l'utilisation du carburant en cas de panne d'une des deux pompes ЭЦН-91С.

Leur position normale est ouverte.

Les robinets sont fermés lors de l'entrée en zone dangereuse afin de conserver du carburant dans un réservoir au cas ou l'autre serait endommagé.

L'alimentation électrique des robinets d'interconnexion des réservoirs est connectée sur le circuit de la batterie. Ils sont ouverts et fermés par l'interrupteur protégé КОЛЬЦЕВ БАКОВ ЗАКР-ОТКР (TANKS CROSS-FEEDING OPEN-SHUT) de la console supérieure centrale. Leur position fermée est signalée par le voyant jaune КОЛЬЦЕВ ОТКЛ. (CROSS-FEEDING OFF) en dessous.

ROBINET DE COUPURE 633630 (NON SIMULE). Ferme la ligne d'interconnexion avant. Il est commandé manuellement et doit être ouvert. Il est fermé en cas de démontage du réservoir droit et de vidange du carburant des réservoirs auxiliaires.

ÉLECTROVANNES 610200A. Contrôlent l'alimentation en carburant du moteur АИ-9В et du chauffage à kérosène КО-50. L'électrovanne du circuit carburant du moteur АИ-9В installée dans le compartiment moteur s'ouvre automatiquement lors de l'appui sur le bouton de démarrage du moteur АИ-9В et se ferme lors de l'arrêt.

L'électrovanne du circuit d'alimentation en carburant de la chaudière à kérosène КО-50, installée sur le panneau du plafond de la soute cargo sous le robinet d'arrêt d'urgence, s'ouvre automatiquement a l'allumage du chauffage et se ferme à son arrêt.

ROBINET DE BY-PASS 637000 (NON SIMULE). Sert au raccordement d'un ou deux réservoirs auxiliaires à la canalisation avant d'interconnexion des réservoirs externes ou à leur vidange. Le robinet, installé sous le compartiment cargo près du robinet d'arrêt 633600A, est ouvert manuellement et assure l'utilisation séparée ou simultanée du carburant des réservoirs auxiliaires.

BLOC DE CLAPETS ANTI RETOUR. Comprend deux clapets anti retour installés sur les cicuits de transfert de carburant des réservoirs extérieurs vers le réservoir de service. Ils ne permettent le passage du

carburant que vers le réservoir de service et sont montés en amont de la vanne à flotteur et du robinet d'arrêt.
Le système de conduites et de clapets anti retour assure l'alimentation en carburant des moteurs par une des pompes des réservoirs extérieurs si l'autre est en panne.
CAPTEURS DE PRESSION СД-29А (SD-29A). Éteignent les voyants indiquant le fonctionnement des pompes de transfert ЭЦН-91С ou de la pompe 463Б si la pression dans le circuit correspondant descend sous 0,5 kg/cm².

7.2.3. Surveillance et commande du fonctionnement du système d'alimentation en carburant

Commande des éléments du système d'alimentation

Les éléments du système de carburant sont commandés depuis le panneau de commande du système de carburant situé sur la console supérieure centrale, Fig. 7.7. Il y a en plus des robinets d'arrêt manuels non simulés.

Fig. 7.7. Panneau de commande du système carburant, console supérieure centrale

1. Voyant et interrupteur du robinet d'arrêt d'urgence gauche en position fermée
2. Voyant et interrupteur du robinet d'arrêt d'urgence droit en position fermée
3. Voyant d'interconnexion désactivée (le circuit d'interconnexion est fermé)
4. Interrupteur d'électrovanne d'interconnexion des réservoirs extérieurs (en haut : le circuit d'interconnexion est ouvert – ОТКРЫТА)

réservoirs extérieurs (en cas de panne de la vanne à flotteur). Position normale ЗАКРЫТО (CLOSED) - en bas

6. Interrupteur et voyant de fonctionnement de la pompe ЭЦН-91С du réservoir droit
7. Interrupteur et voyant de fonctionnement de la pompe ЭЦН-91С du réservoir gauche
8. Interrupteur et voyant de la pompe 463Б du réservoir de service
9. Interrupteur du mode de fonctionnement

5. Interrupteur d'électrovanne pour la commande manuelle du by-pass d'alimentation du réservoir de service par les

des voyants indiquant 100% de remplissage des réservoirs. Les voyants sont situés à coté des raccords de remplissage, non simulé

Contrôle de l'utilisation du système d'alimentation

Le fonctionnement du système carburant peut être contrôlé par des voyants de pompes et par la jauge carburant indiquant la quantité de carburant restante en litres, séparément ou au total (pour les réservoirs extérieurs et de service). Fig. 7.8 :

Fig. 7.8. Jauge carburant

1. Échelle interne, indique la quantité de carburant pour chaque réservoir (soulignée en rouge)

2. Échelle externe, indique la quantité totale de carburant (soulignée en bleu)

Le bouton rotatif de jauge, Fig. 7.9 est utilisé pour choisir le réservoir à contrôler :

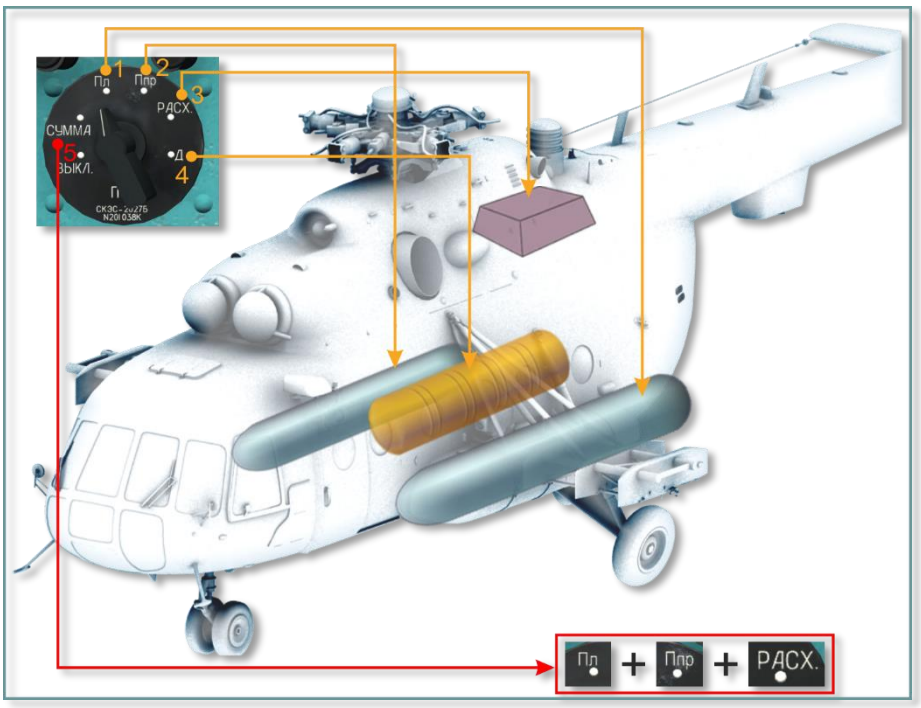


Fig. 7.9. Bouton rotatif de jauge carburant

Positions du bouton rotatif

1. Пл – Réservoir exterieur gauche
2. Ппр – Réservoir extérieur droit
3. РАСХ – Réservoir de service
4. Д – Réservoir auxiliaire (non simulé)
5. СУММА – Quantité totale réservoirs extérieurs et de service

7.2.4. Fonctionnement normal

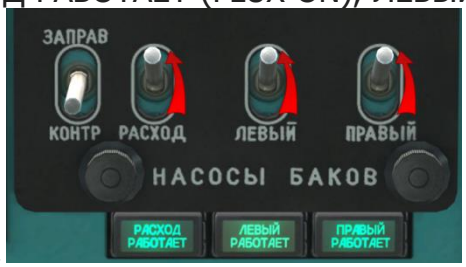
Avant le démarrage

7. Mettre les disjoncteurs suivants sur on : ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА. ТОПЛИВОМЕР (FUEL SYS FUEL GAUGE), НАСОСЫ ТОПЛИВН. БАКОВ-РАСХОД-ЛЕВОГО-ПРАВОГО (FUEL TANKS PUMPS - FLOW - LEFT - RIGHT), ПЕРЕКРЫВ КРАНЫ ЛЕВЫЙ-ПРАВЫЙ (SHUT-OFF COCKS LEFT - RIGHT), КРАН ПЕРЕПУС. (BYPASS COCK) sur le panneau central des disjoncteurs. A la suite de ça, les voyants ЛЕВЫЙ ЗАКРЫТ (LEFT CLOSED),

ПРАВЫЙ ЗАКРЫТ (RIGHT CLOSED) de la console supérieure centrale s'allument (Fig. 7.7, 1 2),

8. Vérifier la quantité de carburant sur la jauge,

9. Vérifier le fonctionnement des pompes de secours et de transfert en alternant leur mise en marche, s'assurer que les voyants РАСХОД РАБОТАЕТ (FLUX ON), ЛЕВЫЙ (ПРАВЫЙ) РАБОТАЕТ (LEFT (DROITE) ON) s'allument,



10. Avant de démarrer l'unité de puissance auxiliaire et les moteurs principaux, allumer la jauge de carburant, vérifier le fonctionnement des pompes de transfert et de secours par l'allumage de leurs voyants, ouvrir les robinets d'arrêt d'urgence, les voyants ЛЕВЫЙ ЗАКРЫТ (LEFT CLOSED) et ПРАВЫЙ ЗАКРЫТ (RIGHT CLOSED) doivent s'éteindre.

Fonctionnement en vol

Le carburant est transféré par les pompes des réservoirs extérieurs vers le réservoir de service par deux circuits via les clapets de non retour et la vanne à flotteur. Il alimente ensuite les moteurs TB3-117BM au travers de robinets d'arrêt d'urgence.

En vol, il est nécessaire de surveiller le voyant de fonctionnement des pompes et le carburant restant dans le réservoir de service (toutes les 5 à 10 minutes).

7.2.5. Pannes

Indications des pannes et conduite à tenir.

Panne de la vanne à flotteur du réservoir de service (non simulée)

La panne de la vanne à flotteur du réservoir de service est indiquée de la façon suivante :

- malgré le fonctionnement des pompes de transfert, la quantité de carburant du réservoir de service diminue.

Procédure équipage

- Prendre une décision sur la poursuite du vol.

- Mettre l'interrupteur ПЕРЕПУСК (BYPASS) du panneau ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА (FUEL SYSTEM) (Fig. 7.7) sur ОТКР. (OPEN), en haut, le carburant sera transféré au réservoir de service à travers le robinet d'arrêt ouvert, en by-passant la vanne à flotteur. Ensuite, ajuster manuellement la consommation de carburant pour conserver 370 à 390 litres dans le réservoir de service en évitant son trop-plein.
-

Panne d'une ou des deux pompes de transfert

La panne des pompes de transfert est indiquée par :

- Le ou les voyant(s) НАСОСЫ БАКОВ (TANKS PUMPS): ЛЕВЫЙ РАБОТАЕТ (LEFT RUNNING) ou (et) ПРАВЫЙ РАБОТАЕТ (RIGHT RUNNING) s'éteint (s'éteignent),

- le message enregistré "Отказали насосы основных топливных баков" (Main fuel tanks' pumps failure),
- baisse du niveau de réservoir de service.

Procédure équipage

SI UNE POMPE DE TRANSFERT EST EN PANNE :

- Éteindre la pompe en panne.
- En cas de panne d'une pompe, l'autre assure l'alimentation du réservoir de service.
- S'assurer que le réservoir de service est bien alimenté et continuer la mission.

SI LES DEUX POMPES DE TRANSFERT TOMBENT EN PANNE :

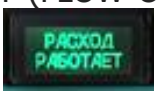
- Couper НАСОСЫ БАКОВ ЛЕВЫЙ, ПРАВЫЙ (TANKS PUMPS LEFT, RIGHT).
- Abandonner la mission.
- Atterrir sur l'aérodrome le plus proche ou sur un site approprié remarqué en vol.

ATTENTION. noter que la quantité de carburant du réservoir de service n'est suffisante que pour un vol à 500 m d'altitude et 220 km/h pendant 21 min soit 70 km.

Panne de la pompe de réserve du réservoir de service

La panne de la pompe de réserve du réservoir de service est indiquée par :

- La chute à court terme des RPM moteurs de 2 à 5%, de la pression de carburant de 3 à 4 kgf/cm² et du régime du rotor principal de 1 à 3%,

- Le voyant vert РАСХОД РАБОТАЕТ (FLOW ON) sur la partie centrale du panneau électrique s'éteint, 

- Le message enregistré "Отказал насос расходного бака" (Service fuel cell pump fails).

Procédure équipage

- Si la pompe de réserve tombe en panne, poursuivre la mission. Le fonctionnement normal des moteurs est assuré par les pompes moteurs ДЦН-70А.
- Éteindre la pompe.
- Agir en douceur lors du changement des paramètres de fonctionnement moteurs et du pilotage de l'hélicoptère.

7.3. Système hydraulique

7.3.1. Brève description

L'hélicoptère dispose de deux systèmes hydrauliques indépendants :

- Le système principal,
- Système de secours

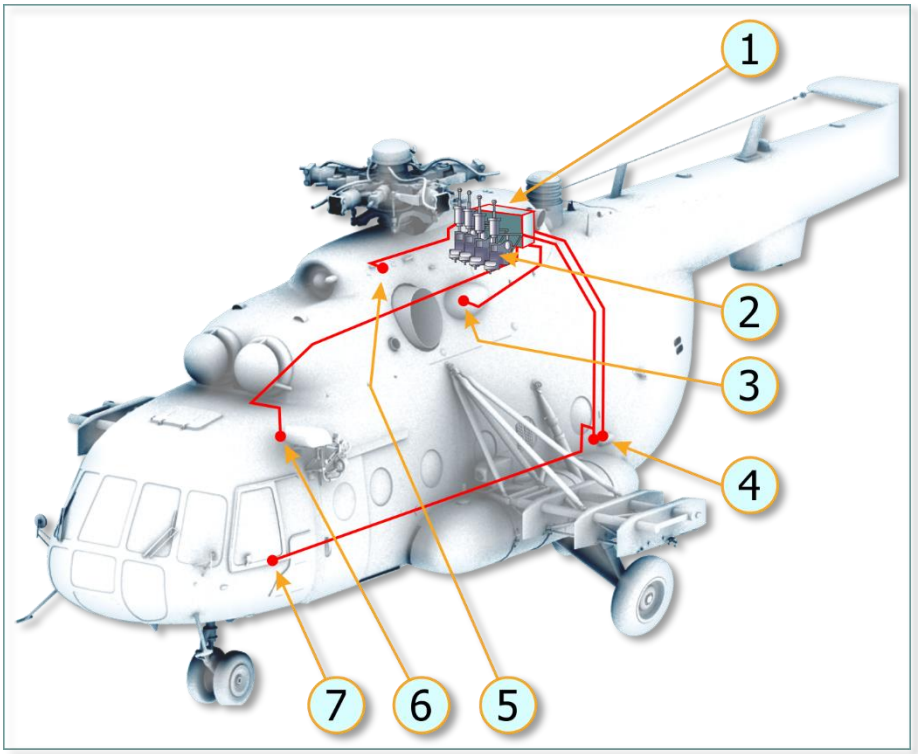


Fig. 7.10. Localisation des éléments des systèmes hydrauliques

1. Panneau des éléments hydrauliques
5. Pompe НШ-39М du système hydraulique de

2. Amplificateurs hydrauliques
3. Pompe НШ-39М du système hydraulique principal
4. Panneau des connecteurs de remplissage
secours
6. Vérin hydraulique de blocage
7. Vérin de débrayage du levier de collectif

(1) PANNEAU DES ELEMENTS HYDRAULIQUES. Regroupe tous les éléments hydrauliques (électrovannes, accumulateurs de pression,filtres, clapets anti retour),

(2) AMPLIFICATEURS HYDRAULIQUES. Convertissent les mouvements manuels des commandes en mouvement hydrauliques gérés par le pilote automatique

(3) POMPE HYDRAULIQUE НШ-39М DU SYSTEME PRINCIPAL, génère la pression dans le circuit hydraulique principal,

(4) PANNEAU DES CONNECTEURS DE REMPLISSAGE, utilisé pour remplir le système hydraulique en fluide et contrôler ce système au sol avec un équipement dédié (non simulé),

(5) POMPE HYDRAULIQUE НШ-39М DU SYSTEME DE SECOURS, génère la pression dans le circuit de secours,

(6) VERIN HYDRAULIQUE DE BLOCAGE, génère une force de 16kg sur le manche du cyclique quand le plateau oscillant atteint 2°12' d'inclinaison arrière. (non simulé),

(7) VERIN DE DEBRAYAGE DU LEVIER DE COLLECTIF, relâche l'effort de blocage de l'embrayage du levier de collectif lors de l'appui sur le bouton de débrayage du levier du collectif (non simulé)

Système hydraulique principal

Le système hydraulique principal alimente les unités de commande combinées (amplificateurs hydrauliques) КАУ-30Б (KAU-30B), installés dans les systèmes de commande longitudinale, latérale et du pas collectif et РА-60Б (RA-60B) de commande du lacet ainsi que les vérin de débrayage du collectif et de verrouillage variable (plateau oscillant).

Les amplificateurs hydrauliques КАУ-30Б et РА-60Б peuvent fonctionner en deux modes:

- commande manuelle (par le pilote),
- commande combinée(pilote automatique actif).

Système hydraulique de secours

Le système hydraulique de secours double le système principal dont il exécute les fonctions si celui-ci tombe en panne. Il est activé automatiquement si la pression du système principal descend à 30±5 kgf/cm².

En cas de panne du système principal et d'activation du système de secours, les unités suivantes sont automatiquement désactivées. Pilote automatique АП-34Б (AP-34B), système d'embrayage du collectif et verrou hydraulique. Les amplificateurs hydrauliques ne fonctionnent qu'en mode manuel. Pour créer les forces optimales pour mouvoir le levier de collectif, le serrage de l'embrayage doit être ajusté (non simulé).

Commandes du système hydraulique

Le système hydraulique est commandé depuis son panneau de commande, Fig.7.11

Fig. 7.11. Panneau de commande du système hydraulique

1. Interrupteur principal du système
2. Manomètre du circuit principal
3. Voyant d'activation du système principal
4. Voyant d'activation du système de secours
. Manomètre du circuit de secours
6. Interrupteur du système de secours
7. Bouton de coupure du système de secours

Bouton ОТКЛ.ДУБЛИР. (DEACTIVATE BACKUP SYS) (Fig. 7.11, 7) pour une commutation stable du système de secours vers le principal lors du démarrage du moteur et de la vérification au sol du système hydraulique (le contrôle au sol n'est pas simulé).

Les caractéristiques techniques du système hydraulique sont données table 7.1.

Table 7.1

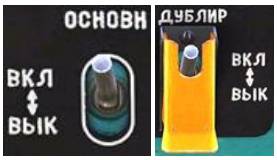
Fluide hydraulique	Huile АМГ-10

Pression de service des systèmes principal et de secours	(4500± 300 à 6500) kPa $^{+800}_{-200}$ [(45±3 à 65) kgf/cm²] $^{+8}_{-2}$
Plage de température ambiante pour un fonctionnement normal du système hydraulique	De -50 à +60 °C
Température admissible du fluide hydraulique	jusqu'à 70°C
quantité d'huile АМГ-10 dans le systèmes	22 l (по 11)
Pression minimale de fonctionnement (alimentation du circuit hydraulique)	(4500±300) kPa [(45±3) kgf/cm²]
Pression maximale de refoulement dans le circuit (réducteur de pression)	(6500) kPa [(65) kgf/cm²] $^{+800}_{-200}$ $^{+8}_{-2}$
Pression minimale du système principal avant commutation de l'alimentation des amplificateurs hydrauliques sur le système de secours	(3000±500) kPa [(30±5) kgf/cm²]

7.3.2. Fonctionnement normal

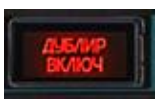
À vérifier avant le démarrage du moteur

Mettre le disjoncteur ГИДРОСИСТ. ОСНОВН/ДУБЛИР. (HYDRO SYS MAIN/BACKUP) sur ON. S'assurer que les interrupteurs des systèmes hydrauliques sont sur ВКЛ (ON) (système principal et de secours activés), et l'interrupteur du système de secours ГИДРОСИСТЕМА ДУБЛИР. (HYDRO SYS BACKUP) est sécurisé.

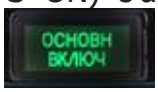


Durant le démarrage moteurs

Attention! Pendant le démarrage moteurs, les commutateurs des systèmes principal et de secours étant activés, le système de secours fonctionnera (pas le principal). A la pression du système de secours (2500 ± 160) kPa [(25 ± 1,6) kg/cm²] le voyant ДУБЛИР ВКЛЮЧЕНА (BACKUP SYS ON) doit s'allumer. (Le relais désactive le système hydraulique principal). La pression indiquée par les manomètres des deux systèmes sera stabilisée à (6500) kPa [(65) kg/cm²]. Pour faire fonctionner le système hydraulique principal, appuyer sur le bouton ОТКЛ ДУБЛИР (DEACTIVATE BACKUP SYS) et le maintenir pendant 1 à 1,5 s. Le voyant ОСНОВНАЯ ВКЛЮЧЕНА (SYS PRINCIPAL ON) doit s'allumer et le voyant ДУБЛИР ВКЛЮЧЕНА (BACKUP SYS ON) doit s'éteindre. La pression dans le système de secours doit tomber à (0-500) kPa [(0-5) kg/cm²]**.**



Avant de contrôler le système hydraulique, il faut passer sur le système principal. Pour cela, appuyer sur le bouton ОТКЛ. ДУБЛИР. (DEACTIVATE BACKUP SYS) sur le panneau de commande du système hydraulique et le maintenir jusqu'à ce que le voyant vert

ОСНОВН. ВКЛЮЧ. (MAIN SYS ON) s'allume et le voyant rouge ДУБЛИР. ВКЛЮЧ. (BACKUP SYS ON) s'éteigne. 

S'assurer que la pression du système principal augmente de 42 à 73 kg/cm². En plus de cela, il faut prêter attention à la fréquence du mouvement du manomètre du circuit principal.

Vérification du système hydraulique pendant la mise en chauffe moteur

Vérifier le fonctionnement des commandes du système hydraulique, pour ça :

- Dévier le manche du cyclique, les pédales et le levier de pas collectif alternativement, au maximum à 1/3 de leur course, pour s'assurer que les commandes fonctionnent sans heurts (pas de secousses ou décollage),
- S'assurer que le mouvement des commandes provoque une variation de pression dans le système principal entre 42 ... 73 kg/cm², aucune pression dans le système de secours, voyant vert ОСНОВН. ВКЛЮЧЕНА (MAIN SYS ON) allumé,
- Mettre le commutateur (MAIN HYDRO SYS) sur ВЫКЛ (OFF). La pression dans le système principal tombe à zéro. Quand elle passe (3000 ± 160) kPa [(30 ± 1,6) kg/cm²] le détecteur de pression du système principal fonctionne, éteignant le voyant ОСНОВНАЯ ВКЛЮЧЕНА (MAIN SYS ON) et la vanne d'alimentation de secours s'ouvre. La pression dans le système de secours doit monter. Lorsqu'elle atteint (2500 ± 1,6) kPa [(25 ± 1,6) kg/cm²], le détecteur de pression du système de secours fonctionne allumant le voyant ДУБЛИР ВКЛЮЧЕНА (BACKUP SYS ON). La pression dans le système de secours croît rapidement et varie entre (4500 ± 300 et 6500 $^{+800}_{-200}$) kPa [(45 ± 3 et 65 $^{+8}_{-2}$) kg/cm²], lorsqu'on bouge les commandes.
- Mettre le commutateur principal du système sur marche et s'assurer que le voyant vert ОСНОВН. ВКЛЮЧЕНА (MAIN SYS ON) s'allume, la pression dans le système principal est maintenue entre 42 et 73 kg/cm², le voyant rouge ДУБЛИР. ВКЛЮЧЕНА (BACKUP SYS ON) s'éteint et la pression dans le système de secours tombe à zéro. Pour les hélicoptères avec circuit électrique du système hydraulique mis à jour : pour passer sur le système principal, après avoir mis ГИДРОСИСТЕМА ОСНОВН (HYDRO SYS MAIN) sur ON, il faut appuyer sur le bouton ОТКЛ. ДУБЛИР. (DEACTIVATE BACKUP SYS) sur le panneau de commande du système hydraulique et le maintenir jusqu'à ce que le voyant vert ОСНОВН. ВКЛЮЧЕНА (MAIN SYS ON) s'allume et le rouge ДУБЛИР. ВКЛЮЧЕНА. (BACKUP SYS ON) s'éteigne.

7.3.3. Pannes

Pour les indications de pannes et la conduite à tenir se référer au chapitre 10.7

7.4. Système antigivrage

7.4.1. Description générale

Le système antigivrage de l'hélicoptère sert à prévenir et enlever le givrage sur certains éléments de l'appareil (Fig. 7.12) et à signaler les risques de givrage. Les éléments protégés sont les suivants :

- Deux vitres avant de l'habitacle,
- Les entrées d'air moteurs et celles du système de séparation de particules (PSS),
- Les pales du rotor principal et de queue.

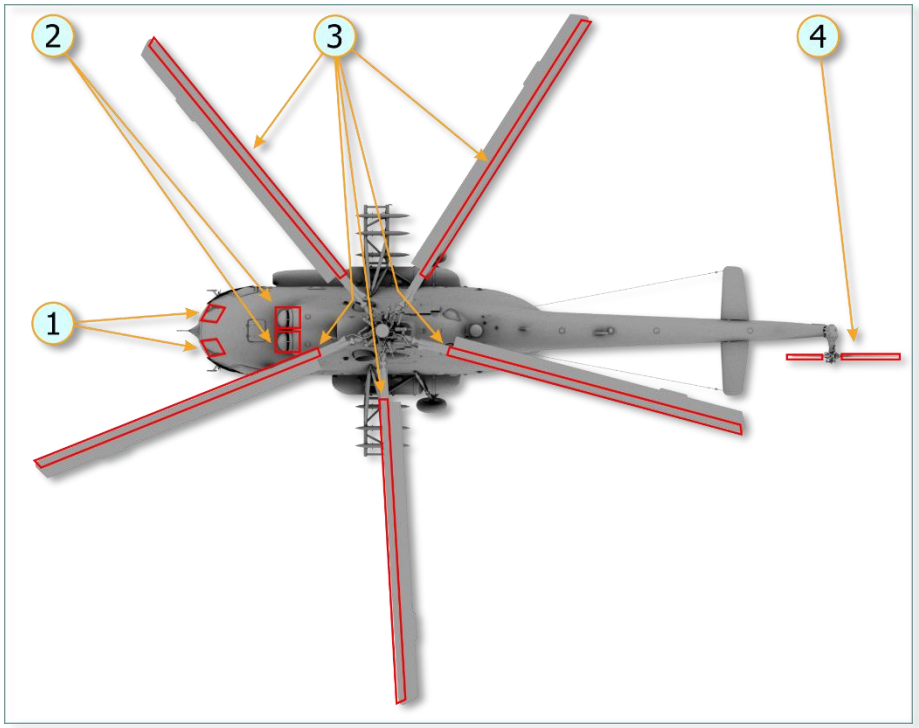


Fig. 7.12. Système antigivrage

1. Vitres chauffées
2. Parties chauffées des entrées d'air moteurs et du système de séparation de particules
3. Parties chauffées des pales du rotor principal
4. Parties chauffées des pales du rotor de queue

pour l'alerte préventive de givrage, l'hélicoptère est équipé du capteur de givre РИО-3 et d'un détecteur visuel.

7.4.2. Vitres chauffées

Les vitres sont chauffées électriquement.

Le système antigivrage des vitres déclenche automatiquement leur chauffage dès que le capteur de givre CO-121BM émet un signal ou que l'interrupteur d'essuie-glace est activé. La température de chauffage des vitres (30°C) est maintenu par le régulateur de température ТЭР-1М.

Caractéristiques technique du chauffage des vitres :

Tension d'alimentation, V	190; 208; 230 ou 250
Puissance demandée, W, max.	1930
Intensité consommée, A, max.	9.65

Pour vérifier l'intensité demandée par les éléments de chauffage des vitres, le commutateur rotatif ТОКИ ПОТРЕБИТЕЛЕ) (CONSUMERS CURRENTS) (Fig. 7.18) doit être sur ОБОГРЕВ СТЕКОЛ (GLASSES HEATING) permettant la lecture sur l'ampèremètre du tableau de bord. L'indication de l'ampèremètre doit être comprise entre 40 et 120 A. La valeur courante dépend de l'activation simultanée ou non du chauffage des vitres. Pour connaître la valeur réelle du courant, l'indication de l'ampèremètre doit être divisé par 6.

Essuie-glaces

Les vitres chauffées sont équipées d'essuie-glaces servant à enlever les éclaboussures d'eau et de neige. Les balais d'essuie-glaces sont actionnés directement par les actionneurs électriques ЭПК-2Т-60.

Les actionneurs électriques ont quatre modes de fonctionnement : démarrage, vitesse un, vitesse deux, retour des balais à leur position initiale.

L'alimentation des essuie-glaces et leur commande est connectée au circuit de la batterie via les disjoncteurs СТЕКЛООЧИСТ.–ЛЕВЫЙ (WIPER–LEFT) et СТЕКЛООЧИСТ.–ПРАВЫЙ (WIPER–RIGHT). Les interrupteurs СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ (WIPER) des panneaux électriques gauche et droit les commandent, Fig. 7.13

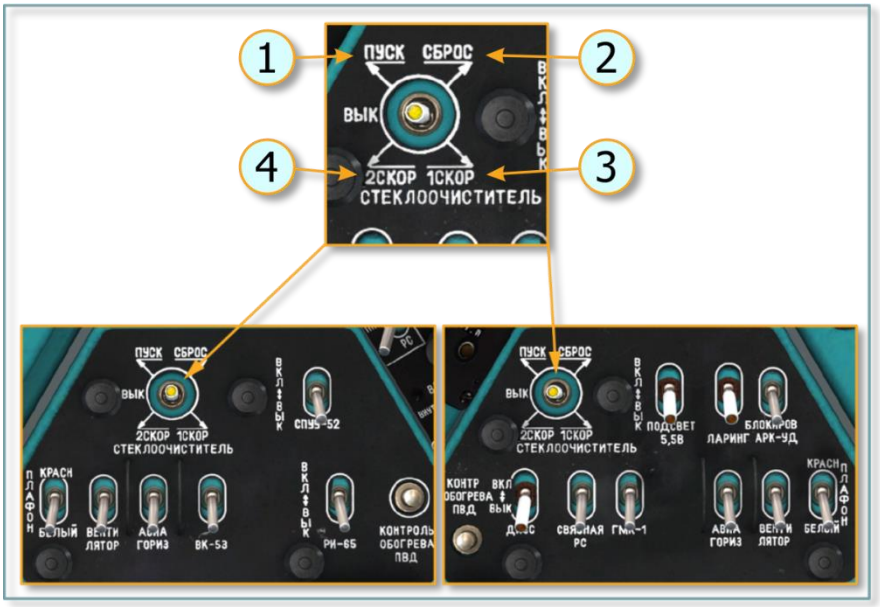


Fig. 7.13. Positions des interrupteurs СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ (WIPER)

1. ПУСК (START) – Démarrage, cette position ne doit être utilisée qu'un court instant
2. СБРОС (RESET) – Arrêt et retour à la position initiale des balais
3. 1 СКОР (SPEED 1) – Fonctionnement à la première vitesse
4. 2 СКОР (SPEED 2) – Fonctionnement à la deuxième vitesse

L'interrupteur à quatre positions fixes : ПУСК (START), 1 СКОР. (SPEED 1 – 60 à 90 allers-retours/min), 2 СКОР. (SPEED 2 – 30 à 60 allers-retours/min) et la position neutre correspondant l'arrêt de l'actionneur électrique. La cinquième position, СБРОС (RESET) n'est pas fixe et revient automatiquement à la position arrêt

Pour faire fonctionner les essuie-glaces, activer les disjoncteurs СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ–ЛЕВЫЙ (WIPER–LEFT), СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ–ПРАВЫЙ (WIPER–RIGHT). Mettre ensuite l'interrupteur СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ (WIPER) sur ПУСК (START), ensuite, en fonction des conditions extérieures (pluie ou neige, forte ou faible), régler la vitesse de balayage 1 СКОР (SPEED 1) ou 2 СКОР (SPEED 2) (la pluie et la neige sur les vitres ne sont pas simulées dans le jeu actuellement)

Dans le jeu, l'interrupteur est commandé par la souris : le joueur doit cliquer sur une des cinq zones correspondant au mode de fonctionnement des essuie-glaces

.

À l'arrêt des essuie-glaces, le balai peut s'arrêter à n'importe quelle position et gêner la vue. Pour le ramener en position initiale, mettre l'interrupteur СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ (WIPER) en position СБРОС (RESET) et le maintenir jusqu'à ce que le balai reprenne sa

position initiale.L'actionneur électrique s'arrête automatiquement, relâcher l'interrupteur, il revient en position neutre (off).

7.4.3. Système antigivrage des entrées d'air du système de séparation des particules

Le système antigivrage des entrées d'air du séparateur de particules (PSS) est du type combiné (air chaud plus chauffage électrique), Les entrées d'air moteurs ne sont chauffées que par l'air chaud.

L'air chaud est fournit par la boucle de refroidissement de la chambre de combustion (5), Fig. 7.14.

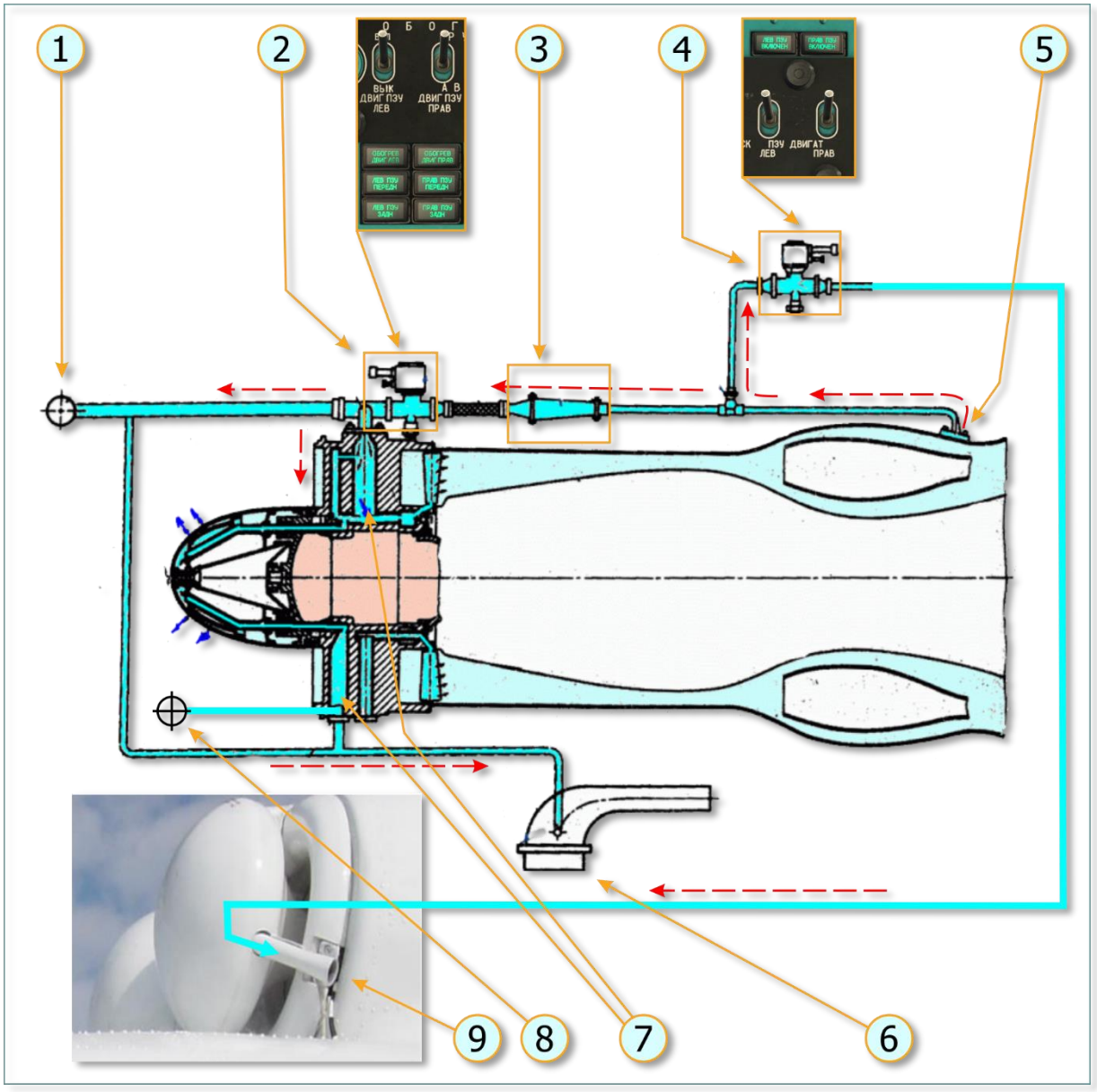


Fig. 7.14. Schéma d'alimentation en air chaud du système de dégivrage des entrées d'air du PSS et des moteurs et pour les besoins du PSS

1. Antigivrage des entrées d'air (lèvres d'entrées)

6. Chauffage du récepteur d'air du compensateur thermique du contrôleur HP-

2. Obturateur électrique 1919T, alimente en air chaud le système antigivrage

3. Régulateur de température

4. Obturateur électrique 1919T, alimente en air chaud le venturi du PPS (création du vide)

5. Raccordement d'air de la boucle de refroidissemnt de la chambre de combustion sur le moteur TB3-117BM

3BM (pour le fonctionnement correct du systeme de contrôleurs moteurs)

7. Parties chauffées des aubes de guidage d'entrées d'air (support vertical et horizontal)

8. Alimentation pour le chauffage du piège du PSS

9. Venturi du PSS

Chaque moteur a un obturateur 1919 T (2) fournissant l'air chaud provenant de la boucle de refroissement de la chambre de combustion (5)

NOTE. Le second obturateur (4) alimente le venturi du PSS qui crée le vide permettant l'aspiration et l'éjection des poussières hors des conduits d'admission du moteur.

Dans le PSS, les surfaces suivantes sont chauffées par l'air (Fig. 7.15) : lèvres d'entrée d'air et surface du conduit, piège du PSS, récepteur d'air du compensateur thermique du contrôleur HP-3BM (Fig. 7.14, 6).

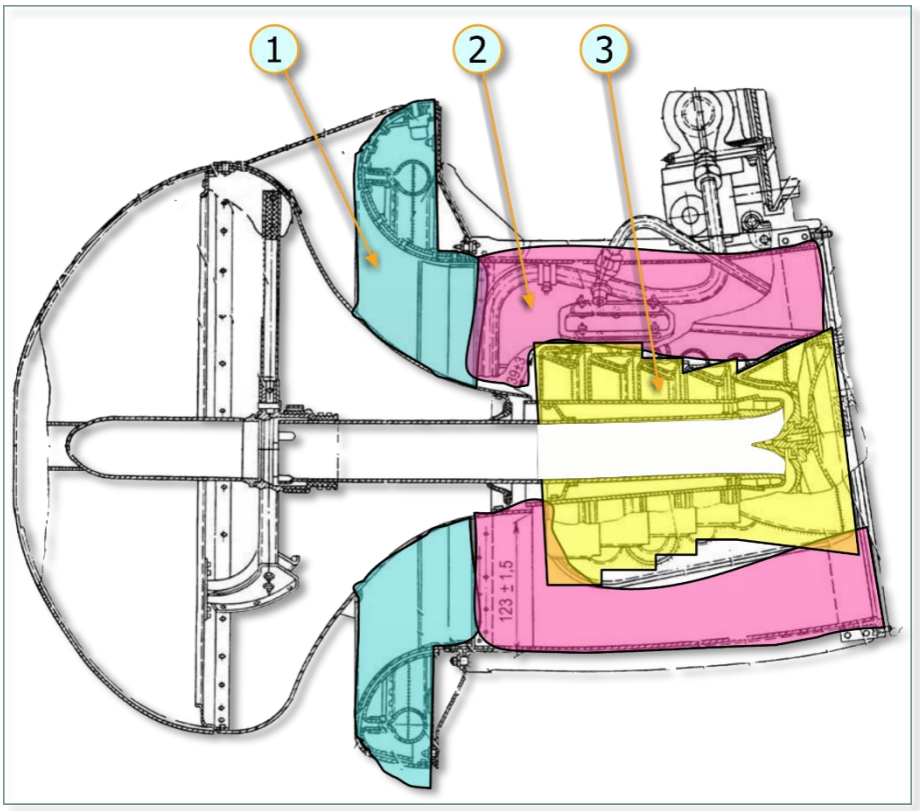


Fig. 7.15. Parties du PSS chauffées par air

1. Lèvres d'entrée

2. Surface du conduit

3. Piège du PSS

Le chauffage électrique (Fig. 7.16) est prévue pour les éléments suivants du PSS : carénage avant et arrière, enveloppe du conduit de dépoussiérage, tube d'évacuation de la poussière et avants de supports de carénage.

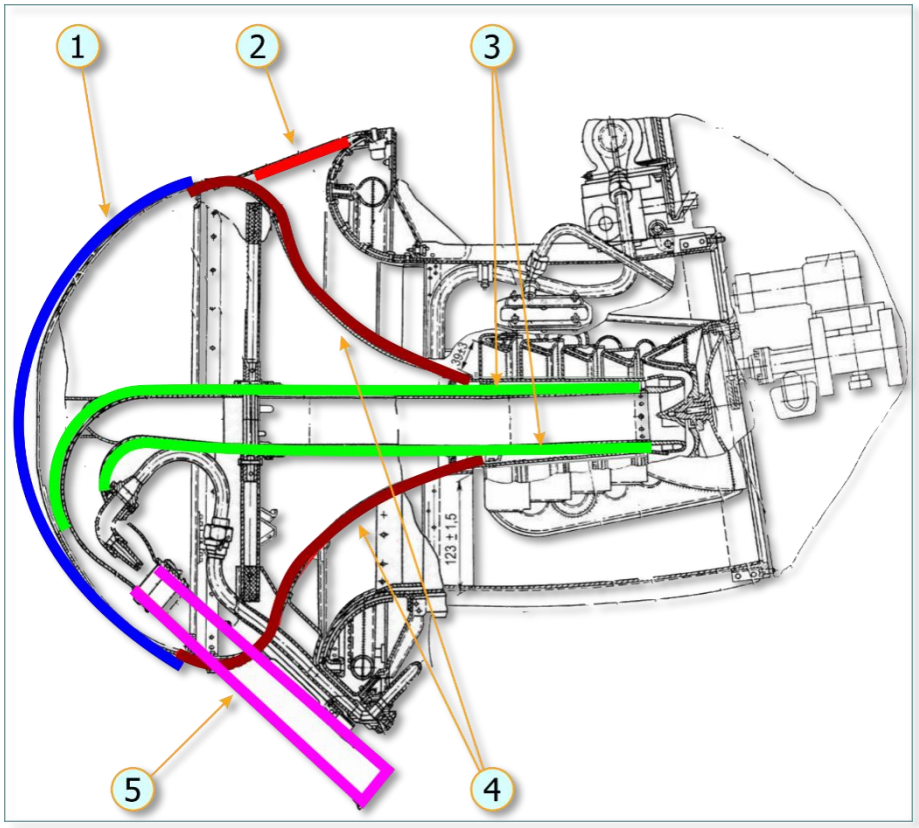


Fig. 7.16. Parties du PSS chauffées électriquement

1. Carénage avant
2. Avant du support de carénage
3. Enveloppe du conduit de dépoussiérage
4. Carénage arrière
5. Tube d'évacuation de la poussière

Les éléments chauffants sont collés sur toute la surface des équipements (intérieure ou extérieure). Entre l'équipement et l'élément chauffant sont collés des capteurs thermiques ТД-2 reliés au régulateur de température ТЭР-1М assurant la stabilité du chauffage indépendamment des variations de température extérieure.

Le système de chauffage électrique est alimenté en 200 V AC, 400 Hz.

Le chauffage du moteur gauche, de son admission d'air et de sonPSS est activé et désactivé manuellement, celui du moteur droit et de ses composants d'entrée d'air est activé manuellement et automatiquement à partir du détecteur de glace (voir ci-dessous). Il est désactivé manuellement.

L'affichage de l'ampèremètre du tableau de bord (Fig. 7.18) doit être compris entre 65 et 120 A. L'intensité dépend de l'alimentation simultanée ou non du chauffage avant et arrière du PSS. Pour connaître l'intensité réelle, l'indication de l'ampèremètre doit être divisée par 3.

Caractéristiques techniques des éléments du chauffage :

Tension d'alimentation, V	200-208V
Puissance demandée, W, max.	8000
Intensité consommée, A, max.	40

7.4.4. Système antigivrage des rotors

Les pales du rotor principal et de queue sont chauffées par des éléments alimentés en courant AC.

L'élément chauffant du rotor principal comprend quatre sections, celui du rotor de queue, deux.

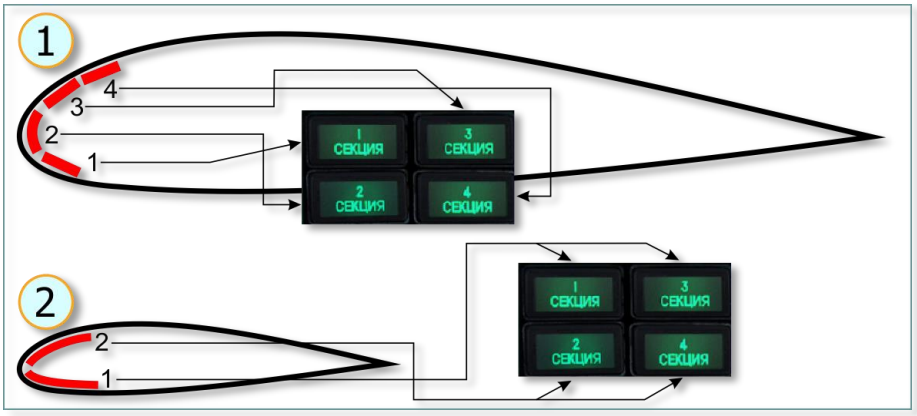


Fig. 7.17. système antigivrage des pales de rotor principal et de queue. Schéma de l'emplacement des éléments chauffants par rapport au profil de la pale

1. Schéma des éléments chauffants du rotor principal (4 sections)

2. Schéma des éléments chauffants du rotor de queue (2 sections)

Les sections sont alimentées par cycles par la minuterie ПМК-21. Dans un cycle, la minuterie active le chauffage de chaque section du rotor principal et de queue pendant 38,5 sec et laisse refroidir pendant 115,5 sec (sections du rotor principal) et 38,5 sec (sections du rotor de queue). Les sections des éléments chauffants du rotor de queue sont alimentées dans l'ordre suivant : les premières sections avec les sections I et III des éléments chauffants des pales de rotor principal, Les secondes sections avec les sections II et IV des éléments chauffants des pales du rotor principal.

Pour vérifier l'intensité dans chaque section de chaque pale de rotor principal et dans les sections de rotor de queue, placer le commutateur rotatif ТОКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ (CONSUMERS CURRENTS) sur les positions ЛОПАСТИ НЕСУЩ. ВИНТА (MAIN ROTOR BLADES) 1-2-3-4-5 successivement et ХВОСТ ВИНТА (TAIL ROTOR), lorsque la lampe de la section appropriée s'allume vérifier le courant sur l'ampèremètre du tableau de bord, Fig. 7.18.

Fig. 7.18. Vérification des circuits électriques des éléments chauffants de l'antigivrage

1. Bouton rotatif des consommateurs de courant
2. Voyant indiquant l'alimentation de chacune des sections de rotor principal et de queue
3. Ampèremètre AC

L'ampèremètre du tableau de bord doit indiquer entre :

- 60-72 A pour les pales du rotor principal,
- 110-150 A pour les pales du rotor de queue.

pour connaitre la valeur correcte d'intensité, l'affichage doit être divisé par 3 pour la pale du rotor principal et par 6 pour celle du rotor de queue.

7.4.5. Détecteurs de glace

Pour la détection opportune du givrage, l'alerte sur les structures de l'appareil sujettes au givrage et l'activation automatique du système antigivrage, l'hélicoptère est équipé d'un détecteur de glace radio-isotopique РИО-3 (RIO-3). Il est installé dans le conduit d'admission d'air du ventilateur. Son fonctionnement est basé sur la variation de la conductivité de son circuit électrique, alimenté par l'émission de radio-isotopes beta.

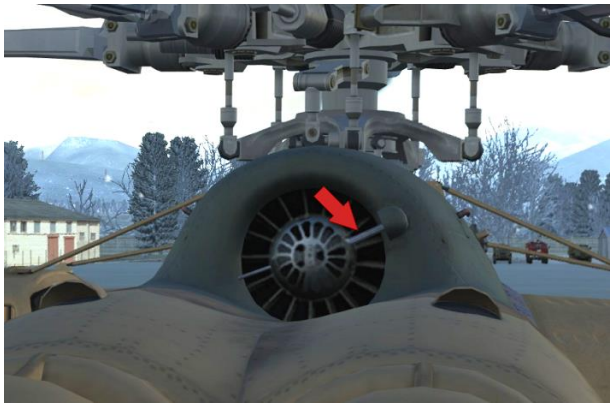


Fig. 7.19. Détecteur radio isotopique de glace

De plus, un détecteur visuel de glace est monté à l'extérieur, sur la bulle gauche. Le détecteur est une tige avec des rayures verticales rouges et noires, de 5 mm de large chacune. Le pilote peut utiliser la tige pour évaluer le taux de givrage (non simulé dans le jeu).

Fig. 7.20. Détecteur visuel de glace

Le détecteur radioisotopique de glace transmet un signal de début de givrage à l'équipage (signal d'alerte continu lorsque l'hélicoptère se trouve dans la zone de givrage) et active automatiquement le système antigivrage (des deux rotors, moteur droit et vitres). Après que l'hélicoptère ait quitté la zone de givrage, le détecteur de glace РИО-3 coupe le signal. Le système antigivrage doit être désactivé manuellement.

Le signal provenant du détecteur de glace РИО-3 peut être retardé si une quantité importante de glace est déjà accumulée sur les PSS et les éléments de moteur. Une fois le chauffage activé, de la glace accumulée peut se détacher et entrer dans les moteurs, causant ainsi leur panne.

Afin de l'éviter, le chauffage du PSS et des moteurs doit être activé manuellement avant le vol.

7.4.6. Commande du système antigivrage

1. Pour que l'antigivrage fonctionne en manuel ou en automatique le CB de l'antigivrage

doit être sur ON.

2. La commande du système antigivrage se fait depuis le panneau de commande, Fig. 7.21

Fig. 7.21. Panneau de commande du système antigivrage

1. Interrupteur ОБЩЕЕ РУЧН-АВТОМ (GENERAL MANUAL-AUTO)

2. Bouton de coupure du système antigivrage

3. Interrupteur ДВИГ ПЗУ ЛЕВ (ENG PSS LEFT) du chauffage PSS et de l'entrée d'air gauche

4. Voyant de givrage (rouge) et voyant d'activation du système antigivrage (vert)

5. Voyant de chauffage activé du PSS et des entrées d'air moteur gauche (coté gauche) et droit (coté droit)

6. Bouton rotatif, pour contrôler les consommateurs de courant

7. Interrupteur d'activation manuelle ou automatique ДВИГ ПЗУ ПРАВ (ENG PSS RIGHT) du chauffage PSS et d'entrée d'air droite

8. Contrôle du chauffage du détecteur РИО-3

9. Interrupteur de chauffage du détecteur РИО-3

10. Interrupteur de chauffage des vitres

11. Voyant de bon fonctionnement du chauffage du détecteur РИО-3

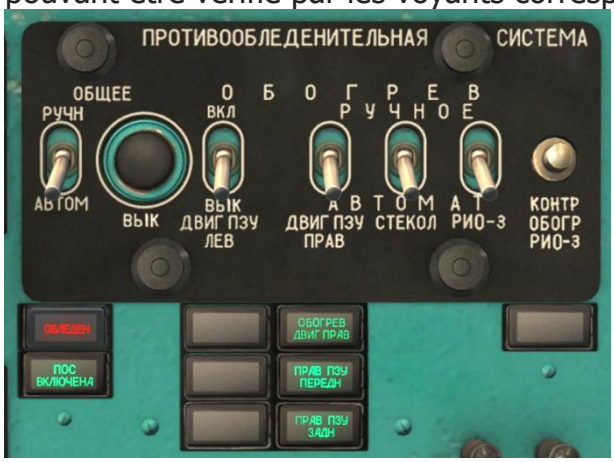
12. Ampèremètre AC

13. Voyants d'alimentation successive des sections du rotor principal et de queue

3. Pour le fonctionnement en mode automatique du système de dégivarge tous les interrupteurs du panneau de commande doivent être en position basse :

Le fonctionnement automatique est basé sur la réception d'un signal du détecteur de glace РИО-3 par l'unité de contrôle. Dans ce cas, dans des conditions de givrage, le système antigivrage et le système d'alerte génèrent les signaux suivants :

- Allumage du voyant ОБЛЕДЕН (ICING),
- Mise sous tension automatique du système antigivrage des pales de rotor, du moteur droit, de son entrée d'air, du PSS et chauffage des vitres pouvant être vérifié par les voyants correspondants,



- Lecture du message de l'enregistreur vocal РИ-65 (RI-65) : ОБЛЕДЕНЕНИЕ (ICING),
- À l'enregistreur de données de vol САРПП-12ДМ (SARPP-12DM), pour produire le signal ОБЛЕДЕН (ICING).

Si l'antigivrage a été activé automatiquement, activer le système de l'entrée d'air du moteur gauche et son PSS manuellement (mettre l'interrupteur ДВИГ ПЗУ ЛЕВ (LEFT ENG PSS) en position haute), après avoir vérifié le bon fonctionnement du moteur droit.

4. Pour le fonctionnement de l'antigivrage en mode manuel, tous les interrupteurs du tableau de commande doivent être en position haute (sauf celui du РИО-3)

De plus, l'activation manuelle du système antigivrage pour les éléments séparés est possible : rotor principal et de queue, moteur gauche (PSS et entrée du moteur), Moteur droit (PSS et entrée du moteur), vitres.

5. Pour désactiver l'antigivrage, mettre tous les interrupteurs sur off (bas) sur le panneau de commande et appuyer sur la touche ВЫК (OFF).

7.4.7. Effets de l'antigivrage sur les caractéristiques de vol

Poids maximal au décollage

Avec le système PZU (PSS) en service, réduire le poids maximal indiqué par les graphiques Fig.8., Fig.8.2, Fig.8.3 de 200 kg. Avec le dégivrage moteur et rotor en service, réduire le poids maximal indiqué par ces graphiques de 1000 kg.

Consommation de carburant

Avec l'antigivrage activé, la consommation de carburant indiquée table 8.4 augmente selon :

- système d'antigivrage moteur : 3%
- Anti givrage rotor principal et anti-couple : 2%

Avec le PZU (PSS) engagé, la consommation de carburant indiquée table 8.4 augmente de 3%.

7.5. Système pneumatique

Le système pneumatique de l'hélicoptère sert au freinage des roues du train principal et à charger les bouteilles de ses bras de suspension lorsque l'hélicoptère n'est pas sur un terrain d'aviation (Fig. 7.22).

L'air comprimé sous pression de 50 kgf/cm² est stocké dans des bouteilles intégrées aux bras de suspension du train d'atterrissage principal.

Les bouteilles sont chargées par le compresseur entraîné par la boite de transmission principale lorsque le moteur tourne, ou, au sol via les raccords de remplissage.

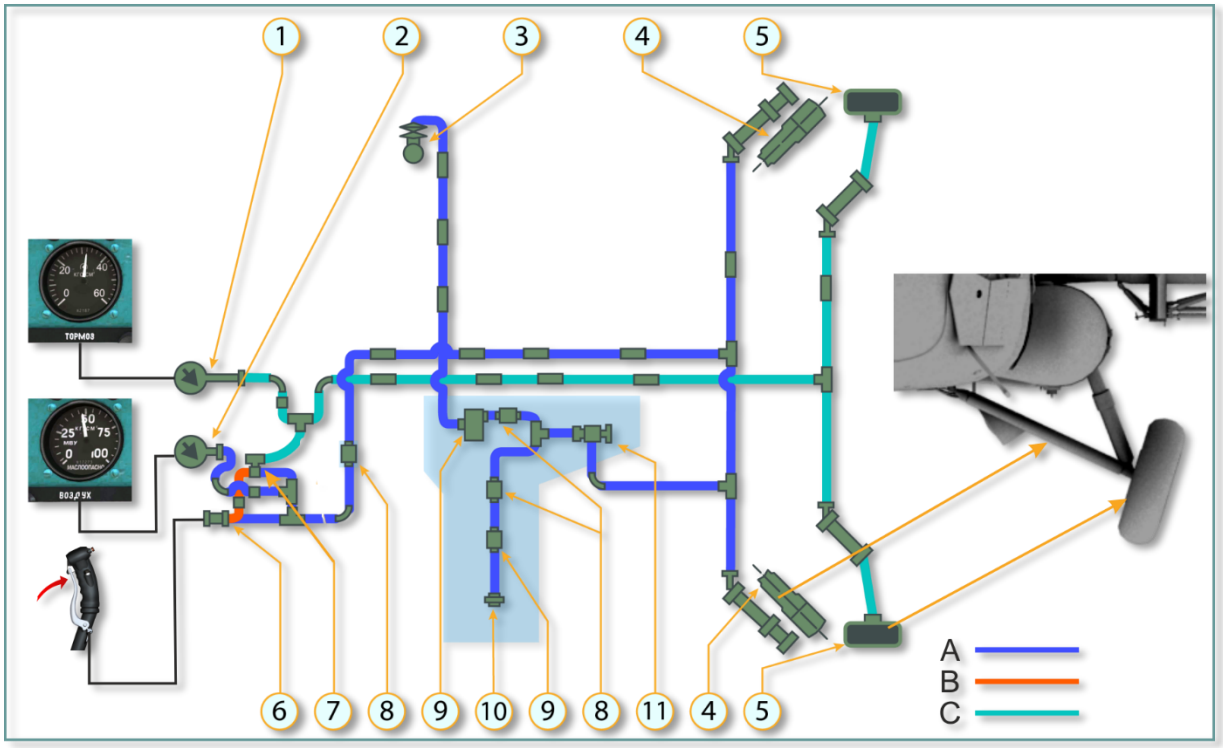


Fig. 7.22. Schéma pneumatique

1. Manomètre МА-60К
2. Manomètre НТМ-60
3. Compresseur АК-50Т,
4. Bouteilles
5. Frein de roue
6. Réducteur de pression УП-25/2
7. Valve de réduction et d'échappement rapide УПО3/2М
8. Clapet anti retour 636100М
9. Filtre
9. Filtre
10. Raccord de remplissage 3509с50
11. Manostat АД-50

A – pression 40..54 kgf/cm²
B – pression 0..14 kgf/cm²
C – pression 30..34 kgf/cm²

(1) LE MANOMETRE MA-60K affiche la pression des freins,

(2) LE MANOMETRE HTM-60 affiche la pression des bouteilles (4),

Fig. 7.23. Manomètres du système pneumatique

1. Manomètre HTM-60 (NTM-60)
2. Manomètre MA-60K (MA-60K)

(3) LE COMPRESSEUR D'AIR AK-50T (AK-50T) sert à recharger le système pneumatique de l'hélicoptère pendant le vol. Il permet de charger les bouteilles de bord à la pression de (5000 + 400) kPa [(50 + 4) kgf/cm²] en 25 min au maximum. Il est entraîné à partir de la boite de transmission principale.

(4) BOUTEILLES. Formées par les cavités internes des bras de suspension des trains principaux.

(5) FREINS A TAMBOUR, pour freiner, l'air presse les machoires contre les tambours.

(6) REDUCTEUR DE PRESSION УП-25/2 (UP25/2), commande le freinage pneumatique des roues du train principal au moyen du levier de frein placé sur manche de contrôle du cyclique, Fig. 7.24.

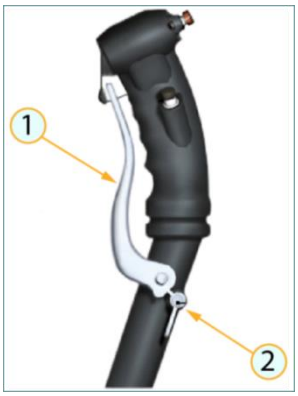


Fig. 7.24. Levier de commande des freins sur le manche de commande du cyclique

1. Commande du levier de frein [W] 2. Commande du frein de parc [LShift +W]

(7) VALVE DE REDUCTION ET D'ECHAPPEMENT RAPIDE УПО3/2М, réduit la pression du circuit principal à (3300+300) kPa [(33+3) kgf/cm²] dans le circuit de freinage et purge celui-ci vers l'atmosphère rapidement lorsque la pression de commande des freins venant du réducteur de pression УП25/2 est coupée au relâchement du levier de commandes de frein du manche de commande du pas cyclique.

(11) MANOSTAT АД-50 (AD-50), commute automatiquement les modes de fonctionnement du compresseur АК-50Т (compression/marche à vide et vice versa). Le compresseur passe en mode marche à vide quand la pression des bouteilles d'air atteint (5000 + 400) kPa [(50 + 4) kgf/cm²], et en mode compression à une pression non inférieure à 4 000 kPa (40 kgf/cm²). Le manostat est installée sur le panneau des équipements.

REMARQUE. Le panneau des éléments pneumatiques facilite leur montage et leur contrôle d'étanchéité. Il permet aussi de réduire le cablage. Il reçoit certains éléments pneumatiques et est situé dans la soute cargo, côté gauche.

Caractéristiques technique du système pneumatique :

Description du paramètre	Valeur minimale	Valeur nominale	Valeur maximale
Bouteilles d'air comprimé, kgf/cm²	40	50	54
Pression de freinage, kgf/cm²	30	32	34

Fonctionnement normal

Vérifier la pression du système d'air (la pression affichée par le manomètre ВОЗДУХ (AIR) doit être de 40 à 50 kg / cm²) et le fonctionnement du système de freinage (lorsque le levier de freinage est actionné, la pression affichée par le manomètre ТОРМОЗ (BREAK) doit être de 30 à 34 kgf/cm², après la libération du frein, aucune pression résiduelle dans les freins n'est admise).

7.6. Système de protection incendie

7.6.1. Brève description

L'équipement de protection contre l'incendie sert à détecter, indiquer et éteindre les incendies dans les unités protégées. Le matériel de protection contre l'incendie de l'hélicoptère comprend un système de détection et d'alarme incendie et un système d'extinction comprenant deux ballons munis d'un liquide extincteur (un pour le fonctionnement premier niveau et l'autre pour le second niveau). Après l'activation des disjoncteurs СИГНАЛИЗАЦИЯ (INDICATION), 1 ОЧЕРЕДЬ (THE FIRST ORDER), 2 ОЧЕРЕДЬ (THE SECOND ORDER), le circuit électrique est alimenté par le circuit de la batterie, Fig. 7.25 :

Fig. 7.25. Disjoncteurs du système protection incendie

7.6.2. Système de détection et d'alerte incendie

Le système de signalisation et d'alerte ССП-ФК (SSP-FK) sert à informer et alerter l'équipage.

Le système de signalisation et d'alerte ССП-ФК (SSP-FK) assure les fonctions suivantes :

- signalisation d'incendie dans les éléments protégés de l'hélicoptère
- alerte de l'équipage par voyants et alarme
- production de signaux additionnels pour le système d'enregistrement vocal et de données de vol
- déclenchement automatique du 1er niveau de décharge du ballon dans l'élément d'ou le signal provient
- signalisation du fonctionnement du dispositif d'extinction
- surveillance du bon fonctionnement et de la vigilance du système

Le fonctionnement du ССП-ФК (SSP-FK) est basé sur la réception et le traitement du signal électrique provenant des unités de détection. Ce sont des thermopiles, connectant alternativement trois thermocouples chromel-alumel. Les soudures chaudes des électrodes (à réponse rapide) ont une taille beaucoup plus faible que les soudures froides (à réponse lente). Lorsque l'environnement de l'unité chauffe rapidement, les soudures à réponse rapide chauffent beaucoup plus vite que celles à réponse lente du fait de leur masse plus faible. La différence de température des soudures génère une tension aux bornes de l'unité.

Système de détection incendie

Il ya trois ensembles d'équipement ССП-ФК (SSP-FK) sur l'hélicoptère. Ils servent à la détection dans les quatre zones les plus risquées en terme d'incendie. Ces zones sont les suivantes :

- le moteur gauche
- le moteur droit
- le chauffage au kérosène КО-50
- la boite de transmission principale, le réservoir de service et le moteur АИ-9В (AI-9V), ces trois éléments sont intégrés dans la même zone protégée.

Le système de détection d'incendie fonctionne sur le principe d'équipements électriques parrallèles équipés de groupes de capteurs autonomes qui déclenchent les dispositifs l'extinction dans chaque zone surveillée.

Dans le dispositif d'extinction, chaque groupe de capteurs est connecté à son unité de traitement de signal formant un circuit sensible entièrement indépendant. De ce fait, une fiabilité élevée est assurée. En cas de défaillance d'un groupe de capteurs, le fonctionnement des autres groupes continu. Le système est capable de détecter un incendie par un seul élément sensible.

Le système ССП-ФК (SSP-FK) comprends les éléments suivants :

- 42 FAS (capteur d'alerte feu) Dispositifs de signalisation type divisés en 14 groupes.

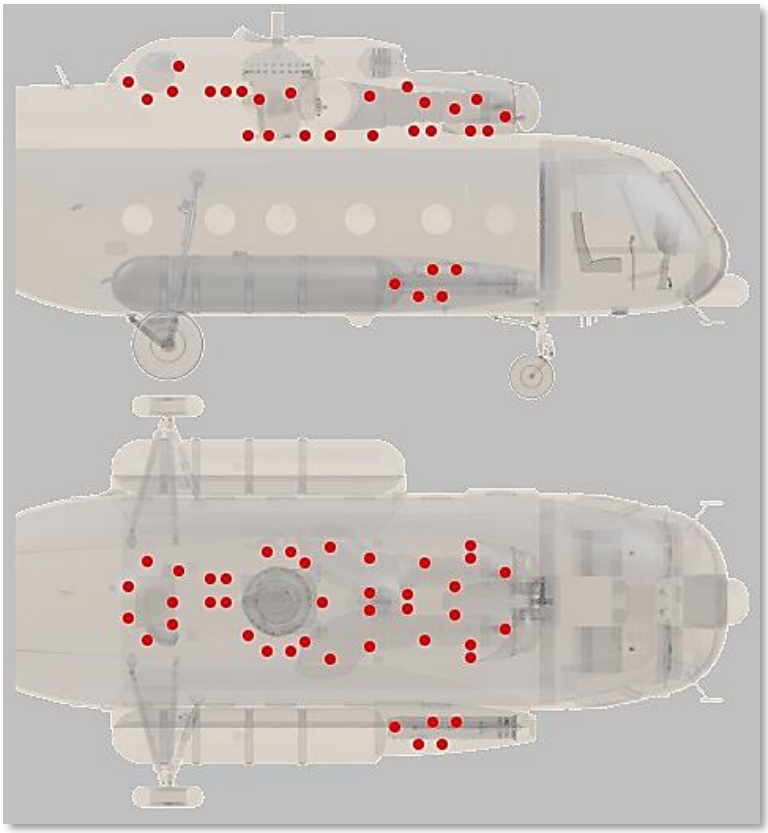


Fig. 7.26. Disposition des capteurs du système ССП-ФК (SSP-FK)

- Trois unités de déclenchement ССП-ФК-БИ (SSP-FK-BI), recevant les signaux électriques du circuit des capteurs en cas d'incendie et le système de commande et de signalisation automatique. Les unités de déclenchement sont installées dans le cockpit sur la cloison droite.

Système d'alarme incendie

Voyants d'alarme. Le système d'alarme incendie comprend cinq voyants libellés en rouge sur le tableau de commande du système de protection incendie, Fig. 7.27, 1 :

- Deux ПОЖАР ЛЕВ. ДВ. (LEFT ENGINE FIRE) et ПОЖАР ПРАВ. ДВ. (RIGHT ENGINE FIRE) signalent un incendie dans les zones moteurs gauche et droit de l'hélicoptère
- Le voyant ПОЖАР КО-50 (КО-50 FIRE) signale un incendie dans la zone du chauffage au kérosène КО-50
- Le voyant ПОЖАР РЕДУК. АИ-9 (ROTOR TRANSMISSION FIRE AI-9) signale un incendie dans la zone de la transmission principale, du réservoir de service et du moteur АИ-9В (AI-9V)

- Le voyant supplémentaire ПОЖАР (FIRE) sur le tableau de bord gauche s'allume en même temps que l'un des quatre voyants principaux, Fig. 7.28.

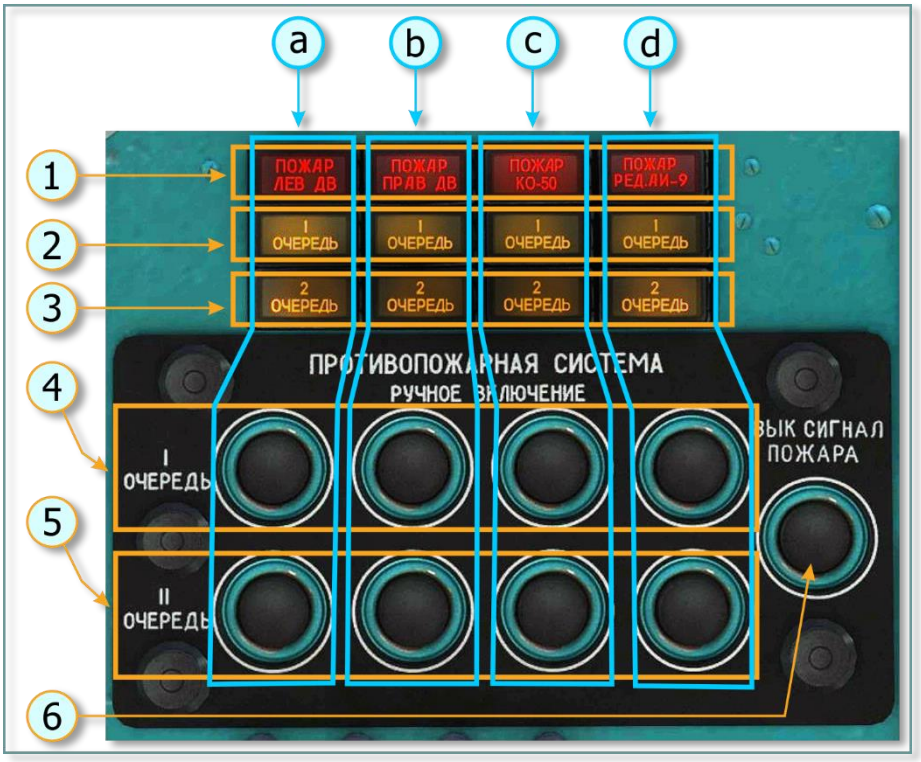


Fig. 7.27. Tableau de commande du système de protection incendie sur la console centrale

1. Voyants indiquant un incendie dans les zones protégées (ПОЖАР ЛЕВ ДВ, ПОЖАР ПРАВ ДВ ПОЖАР КО-50, ПОЖАР РЕД.АИ-9) (LEFT ENGINE FIRE, RIGHT ENGINE FIRE, KO-50 FIRE, MAIN ROTOR АИ-9 FIRE)

2. Voyant indiquant le fonctionnement du système d'extinction de premier niveau

3. Voyant indiquant le fonctionnement du système d'extinction de second niveau

4. Bouton poussoir de système d'extinction de premier niveau

5. Bouton poussoir de système d'extinction de second niveau

6. Bouton poussoir de coupure de l'alarme

Les lettres indiquent les voyants de signalisation et les boutons de commande des ballons d'extinction d'incendie dans l'ordre suivant :

a. Moteur gauche

b. Moteur droit

c. Chauffage au kérosène KO-50

d. Transmission principale, réservoir de service et APU

Fig. 7.28. Voyant ПОЖАР (FIRE) sur le tableau de bord gauche

Pour attirer l'attention de l'équipage sur l'alerte incendie dans n'importe quelle zone dès que possible, les cinq voyants clignotent. À cet effet, ils sont alimentés par le système МИГАЛКА (FLASHER) de l'hélicoptère.

Signal d'alarme auxiliaire. Simultanément à l'allumage des voyants, le système de protection incendie transmet en parallèle des signaux d'alarme auxiliaires à l'équipement de données vocales РИ-65 (RI-65). En fonction de la zone de l'incendie, un signal est émis sur l'un des quatre canaux déclenchant le message de l'enregistreur vocal РИ-65 (RI-65) dans les écouteurs du pilote gauche : ПОЖАР ЛЕВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, ПОЖАР ПРАВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, ПОЖАР РЕДУКТОР ВСУ, ПОЖАР КО-50 (LEFT ENGINE FIRE, RIGHT ENGINE FIRE, ROTOR TRANSMISSION APU FIRE, KO-50 FIRE).

L'enregistreur vocal répète périodiquement deux messages toutes les 12 s dans les écouteurs du pilote gauche. le même message est enregistré dans l'enregistreur de données de vol (SARPP-12DM) et envoyé à la station de contrôle au sol via la radio VHF de l'hélicoptère.

7.6.3. vérification du système de signalisation et d'alarme

Le fonctionnement du système de signalisation et d'alarme est vérifié par le contrôle des voyants et la surveillance de la bonne marche des capteurs.

LE FONCTIONNEMENT DES VOYANTS ET DE LEURS ALIMENTATIONS EST VERIFIE PAR LE SYSTEME DE CONTROLE DES LAMPES DE L'HELICOPTERE EN METTANT LES DISJONCTEURS ПРОВЕРКА ЛАМП. МИГАЛКА (LAMP CHECK. FLASHER) ET МИГАЛКА (FLASHER) SUR ON.

Quand on met l'interrupteur ПРОВЕРКА МИГАЛКИ-СИГНАЛ. ЛАМП de la console centrale pilote en position МИГАЛКИ (FLASHER CHECK) , les cinq voyants de signalisation d'incendie clignotent (Fig. 7.27 et Fig. 7.28). Quand on le met sur СИГНАЛ. ЛАМП, les huit voyants 1 ОЧЕРЕДЬ (1 ORDER) et 2 ОЧЕРЕДЬ (2 ORDER) s'allument (Fig. 7.27, 2,3).

LES CAPTEURS FAS ET LEURS CIRCUITS D'ALIMENTATION sont contrôlés par le panneau КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES) (Fig. 7.29) sur la partie médiane du panneau électrique. Après que le commutateur ОГНЕТУШЕНИЕ-КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (FIRE EXTINGUING - MONITORING OF SIGNAL DEVICES) soit mis en position КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES), le voyant rouge (Fig. 7.29, 3) s'allume, indiquant que le circuit de surveillance est prêt à fonctionner

Fig. 7.29. КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (CONTRÖLE DES CAPTEURS DE SIGNALISATION)
Console supérieure centrale

1. Interrupteur ОГНЕТУШЕНИЕ – КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (FIRE EXTINGUISHING - MONITORING OF SIGNAL DEVICES)
2. Interrupteur I – II, Contrôle des déclencheurs sur les ballons extincteurs
3. Voyant indiquant la position de l'interrupteur (1) КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES)
4. ВЫК – КОНТРОЛЬ – КАНАЛЫ (OFF – MONITORING – CHANNELS)1–2–3–4–5–6 switch
5. Positions de connexion aux canaux de détecteurs 1–2–3–4–5–6 ou couper le contrôle (ВЫК (OFF))

Le système de surveillance est connecté au circuit de la batterie via le disjoncteur ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СИСТЕМА. СИГНАЛИЗАЦ. (FIRE PROTECTION SYSTEM. INDICATION) et le commutateur rotatif КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (MONITORING OF SIGNAL DEVICE). Quatorze groupes de capteurs FAS sont intégrés dans six canaux de surveillance (Fig. 7.29,4) sélectionnés par la position du commutateur rotatif et contrôlés tour à tour. Le bon fonctionnement des capteurs de signalisation des groupes et de leurs circuits d'alimentation, est indiqué par l'allumage des voyants du panneau de commande et du tableau de bord gauche (Fig 7.27 et Fig 7.28).

La répartition des groupes des différentes capteurs de signalisation pour la surveillance des canaux est indiquée dans le tableau :

Zones surveillées	Canaux controlés						Voyants allumés
	I	II	III	IV	V	VI	
Moteur gauche	+	+	+				ПОЖАР ЛЕВ. ДВ. (LEFT ENGINE FIRE)
Moteur droit	+	+	+				ПОЖАР ПРАВ ДВ. (RIGHT ENGINE FIRE)
Transmission principale, réservoir de service	+	+	+	+			ПОЖАР РЕДУК. АИ-9 (MAIN ROTOR АИ-9 (AI-9) FIRE)
АИ-9В (AI-9V) engine					+	+	ПОЖАР РЕДУК. АИ-9 (MAIN ROTOR АИ-9 (AI-9) FIRE)

Chauffage au kérosène KO-50	+	+					ПОЖАР КО-50 (KO-50 FIRE)

7.6.4. Système d'extinction d'incendie

Le système fixe d'extinction d'incendie comprend deux ballons de type УБШ-4-4 (UBSH-4-4) avec extincteur à deux niveaux de décharge, Fig. 7.30. Chaque ballon est chargé de 5,640 kg d'un agent extincteur composé de gaz freon 114B2 et, pour délivrer cet agent d'extinction d'un mélange d'air ou d'azote pesant 0,180 kg à la pression de (10500 à 11500) kPA (105 à 115) Kgf/cm² à une température de 15 à 20° C. Chaque ballon est équipé de quatre déclencheurs (selon le nombre de zones protégées). Chaque déclencheur est ouvert par deux pyros. Les ballons sont situés dans la zone de la transmission principale côté tribord.

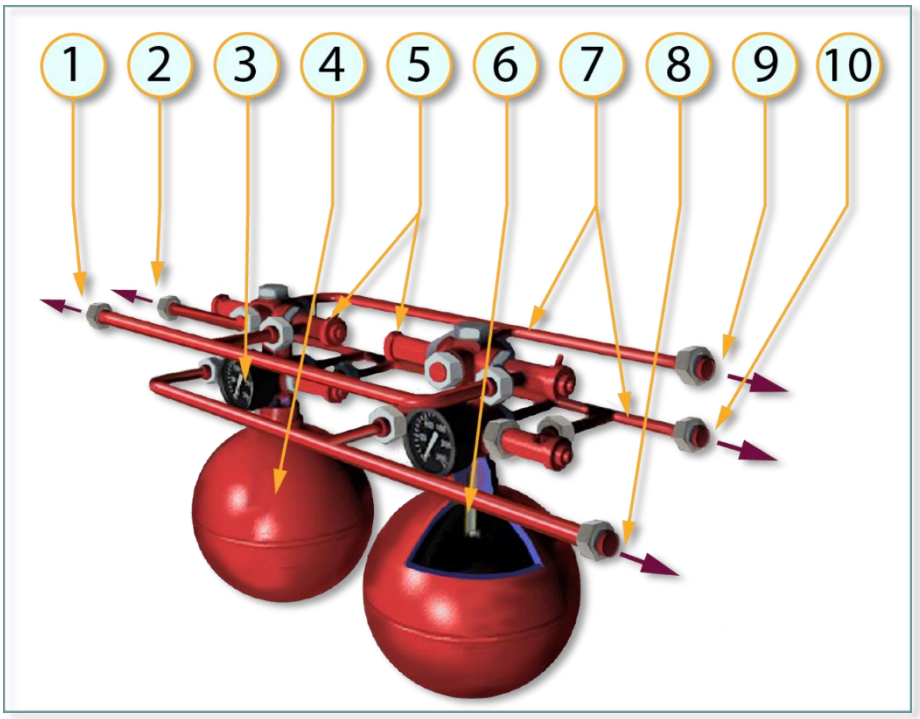


Fig. 7.30. Extincteurs УБШ-4-4 (UBSH-4-4)

1. Connexion vers la zone transmission principale, réservoir de service et moteur АИ-9В (AI-9V)
2. Connexion vers l'extérieur
3. Manomètre
4. Ballon extincteur УБШ-4-4 (UBSH-4-4) , tuyauterie
5. Déclencheur ПГКц (PGKt)
6. Tube siphon
7. Tuyauteries
8. Connexion vers la zone du КО-50
9. Connexion vers la zone moteur gauche
10. Connexion vers la zone moteur droit

Veuillez noter que lors de l'extinction d'un feu dans la zone de la transmission principale, du réservoir de service et du moteur АИ-9В (AI-9V), l'agent extincteur se propage vers les trois sections protégées même si l'incendie ne concerne que le réservoir de service (par exemple).

7.6.5. Fonctionnement normal

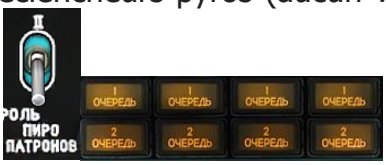
Conditions d'utilisation (étapes) et actions requises

1. VERIFIER LE BON FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE PROTECTION INCENDIE.

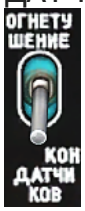
Après la mise sous tension il est nécessaire de :

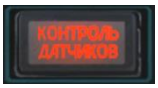
- Couper le disjoncteur РАДИО (RADIO),
- Activer le disjoncteur ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СИСТЕМА (FIRE PROTECTION SYSTEM),

- Mettre l'interrupteur КОНТРОЛЬ ПИРОПАТРОНОВ (PYROS MONITORING) sur les positions I et II alternativement, s'assurer du bon fonctionnement des circuits des déclencheurs pyros (aucun voyant jaune d'extincteur ne doit s'allumer),



- Mettre l'interrupteur КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ-ОГНЕТУШЕНИЕ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES - FIRE EXTINGUISHING) en position КОНТРОЛЬ (MONITORING). À la suite de ça, le voyant КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES) s'allume,





- Mettre le commutateur rotatif alternativement sur les six canaux.

Le commutateur rotatif en position 1 et 2 doit allumer les voyants suivants : ПОЖАР ЛЕВ. ДВ. (LEFT ENGINE FIRE), ПОЖАР ПРАВ.ДВ. (RIGHT ENGINE FIRE), ПОЖАР КО-50 (КО-50 FIRE), ПОЖАР РЕДУК.АИ-9 (ROTOR TRANSMISSION АИ-9 (AI-9) FIRE). En position 3, le voyant КО-50 doit s'éteindre. En position 4, 5 et 6, les voyants ПОЖАР

РЕДУК.АИ-9 (ROTOR TRANSMISSION АИ-9 (AI-9) FIRE) doivent s'allumer, tous les autres doivent s'éteindre.

2. PRÉPARATION DU SYSTÈME AU FONCTIONNEMENT

- Mettre le commutateur rotatif sur ВЫК (OFF),

- Mettre l'interrupteur КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ-ОГНЕТУШЕНИЕ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES - FIRE EXTINGUISHING) sur la position ОГНЕТУШЕНИЕ (FIRE EXTINGUISHING). À la suite de ça, le voyant КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES) doit s'éteindre.

- Le système est prêt pour un fonctionnement automatique ou manuel.

3. ÉTEINDRE LE SYSTEME

Après le roulage et l'arrêt des moteurs, pour éteindre le système,mettre le disjoncteur ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СИСТЕМА (FIRE PROTECTION SYSTEM) hors tension.

ATTENTION. Pour éviter le fonctionnement automatique des extincteurs (premier niveau), ne pas mettre le commutateur rotatif en position ВЫКЛ (OFF) si l'interrupteur КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ-ОГНЕТУШЕНИЕ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES-FIRE EXTINGUISHING) est en position ОГНЕТУШЕНИЕ (FIRE EXTINGUISHING) et ne pas mettre pas l'interrupteur КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ-ОГНЕТУШЕНИЕ (MONITORING OF SIGNAL DEVICES-FIRE EXTINGUISHING) sur la position ОГНЕТУШЕНИЕ (FIRE EXTINGUISHING) avant que le commutateur rotatif soit en position ВЫКЛ (OFF).

Procédure équipage et fonctionnement du système de protection incendie en cas de feu

Si un feu survient dans une zone protégée (par exemple, le moteur gauche) et que les capteurs le détectent, les voyants suivants s'allument :

- ПОЖАР ЛЕВ ДВ (LEFT ENGINE FIRE) sur le panneau de commande du système de protection incendie (Fig. 7.27, 1-a),
- ПОЖАР (FIRE) sur le tableau de bord gauche (Fig. 7.28).

Simultanément, le déclencheur pyro du premier niveau détone et le liquide d'extinction aliment les tuyauteries concernées. Ensuite, le voyant 1 ОЧЕРЕДЬ (1 ORDER) s'allume sur la ligne de premier niveau du panneau de commande du système de protection incendie (Fig. 7.27, 2-a).

Lorsque le feu est éteint, en moins de 10 s, les signaux des capteurs de tous les canaux disparaissent et le voyant ПОЖАР ЛЕВ Д² (LEFT ENGINE FIRE) s'éteint mais le voyant 1 ОЧЕРЕДЬ (1 ORDER) reste allumé. Si le voyant ne s'éteint pas en 10 s, appuyer sur la

touche ВЫК. Bouton СИГНАЛИЗАЦИИ ПОЖАРА (ALARM SILENCE PUSH BUTTON) (Fig. 7.27,6).

Lorsque le ballon de premier niveau n'est pas en mode automatique, le voyant ПОЖАР ЛЕВ ДВ (LEFT ENGINE FIRE) du panneau de commande du système de protection incendie et le voyant ПОЖАР (FIRE) du tableau de bord gauche s'allument mais pas le voyant 1 ОЧЕРЕДЬ (1 ORDER), il est alors nécessaire de détoner manuellement le pyro de premier niveau du ballon pour alimenter la conduite en liquide d'extinction vers la zone moteur gauche en appuyant sur le bouton 1 ОЧЕРЕДЬ (1 ORDER) pour la zone moteur gauche (Fig. 7.27, 4-a).

Lorsque le feu moteur gauche est éteint par le premier niveau du ballon et qu'un autre feu survient dans une autre zone (par exemple celle de la transmission principale, du réservoir de service et de l'APU), il est nécessaire de déclencher le pyro du deuxième niveau du ballon manuellement en appuyant sur le bouton 2 ОЧЕРЕДЬ (2 ORDER) de la zone de la transmission principale, du réservoir de service et d'APU (Fig. 7.27). Le voyant 2 ОЧЕРЕДЬ (2 ORDER), situé sous le voyant ПОЖАР РЕД.АИ-9 (ROTOR TRANSMISSION АИ-9 FIRE) du tableau de commande du système de protection incendie s'allume (Fig. 7.27, 3-d).
REMARQUE. Après le déclenchement du système d'extinction dans la zone de la transmission principale, du réservoir de service et de l'APU, le moteur АИ-9В (AI-9V) s'arrête s'il était en marche et son démarrage est bloqué. De même pour l'unité КО-50.

Voir également feu à bord

7.7. Système de ventilation et de chauffage

7.7.1. Brève description

Le système de ventilation et de chauffage crée et maintient un environnement confortable pour l'équipage et les passagers. Il fournit :

- l'air chaud et atmosphérique a l'habitacle et à la soute cargo,
- L'air de ventilation de la bulle et de désembuage des vitres.

Ce système se compose du chauffage à combustion KO-50 et de deux ventilateurs d'habitacle DV-302T pour le pilote droit et gauche.

Le chauffage fonctionne de la façon suivante : après le démarrage du chauffage, le mélange air-kérosène est brulé dans la chambre de combustion et les gaz d'échappement sont évacués. Un ventilateur génère un flux d'air dans l'échangeur du calorifère et alimente en air chaud l'habitacle de l'hélicoptère.

Le chauffage peut fonctionner en mode automatique, manuel ou ventilation. En mode automatique, la température, réglée par le bouton de température, est maintenue constante. La commande manuelle est utilisée pour les modes de chauffage maximum ou moyen. Le mode de recirculation est utilisé pour accélérer le chauffage des cabines en hiver, en utilisant l'air de la soute cargo. Dans le jeu, ce fonctionnement en circuit fermé n'est pas modélisé. En mode de ventilation, le système permet le refroidissement du chauffage et la ventilation des cabines (par les conduits d'air) pendant la saison chaude.

Dans le circuit électrique du chauffage, un relais déconnecte l'alimentation électrique en cas d'incendie dans le compartiment du KO-50.

Le chauffage KO-50 est monté à l'avant du réservoir extérieur droit, Fig. 7.31.

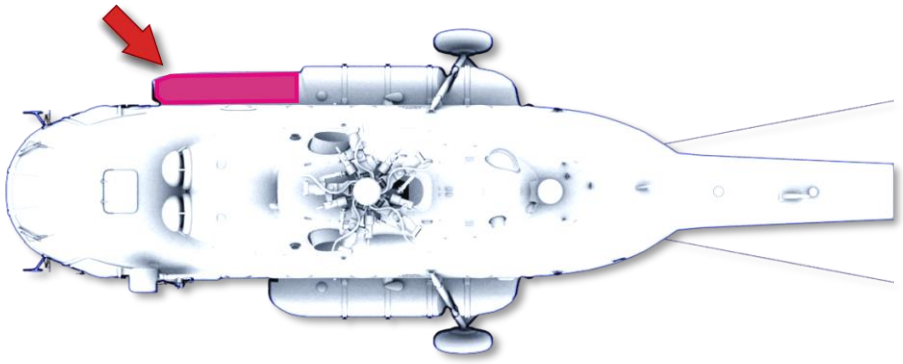


Fig. 7.31. Emplacement du chauffage KO-50 sur l'hélicoptère

Le chauffage KO-50 produit 50 000 kcal/h, avec une différence de température par rapport au sol de 30° C. La consommation d'air est de 1 760 kg/h, avec une pression derrière le radiateur de 100 mm H2O. La consommation de carburant est de 8,7 kg/h. La consommation électrique du ventilateur de 2,5 kW.

Le carburant pour le chauffage est fourni par les tuyauteries d'alimentation du moteur droit, lorsque l'électrovanne 610200A du KO-50 est ouverte au démarrage du chauffage, depuis le du panneau de commande KO-50, Fig. 7.32.

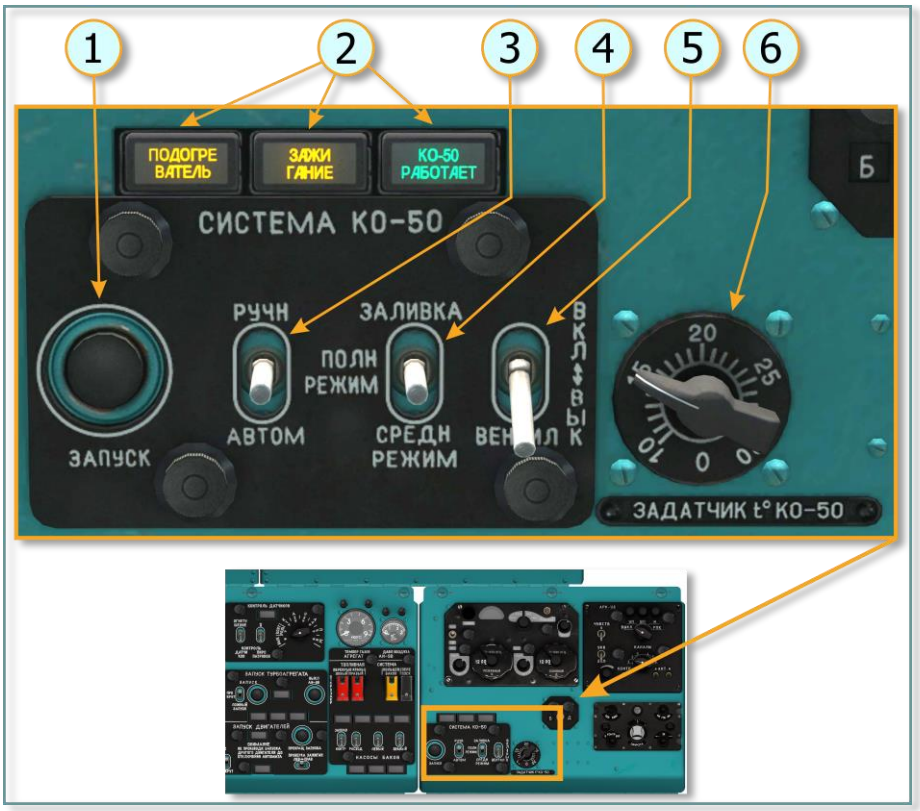


Fig. 7.32. Panneau de commande du KO-50

1. Bouton de démarrage du KO-50
2. Panneau d'état du KO-50 :
4. ЗАЛИВКА – ПОЛН РЕЖИМ – СРЕДН РЕЖИМ (PRIME-HIGH-MEDIUM OUTPUT MODE) :

– ПОДОГРЕВАТЕЛЬ (PREHEATER) – indique l'engagement du préchauffage du carburant,

– ЗАЖИГАНИЕ (IGNITION) – indicaque le fonctionnement de l'allumeur,

– КО-50 РАБОТАЕТ – Le КО-50 fonctionne

3. РУЧН – (НЕЙТРАЛЬ) – АВТОМ (MANUAL – NEUTRAL –AUTO) КО-50, interrupteur de mode

–ПОЛН РЕЖИМ – СРЕДН РЕЖИМ (HIGH –MEDIUM MODE) positions utilisées pour régler les modes de sortie correspondant en fonctionnement manuel

–ЗАЛИВКА (PRIME) position utilisée pour la maintenance du système, non simulée dans le jeu.

5. Interrupteur ventilateurs

6. Réglage de température

7.7.2. Mise en marche du КО-50 en mode automatique

- Activer le disjoncteur КО-50 sur la console supérieure droite,

- mettre l'interrupteur de mode du panneau de commande du chauffage en position АВТОМ. (AUTOMATIC) (Fig. 7.32, 3),
- régler la température désirée par le sélecteur de température (Fig. 7.32, 6),
- Appuyer sur le bouton ЗАПУСК (START) (Fig. 7.32, 1). Le voyant ПОДОГРЕВАТЕЛЬ (PREHEATER) s'allume alors sur le panneau de commande du chauffage. Lorsque la température du carburant atteint 70 ± 5° C, le voyant ПОДОГРЕВАТЕЛЬ (PREHEATER) s'éteint et les voyants ЗАЖИГАНИЕ (IGNITION) et КО-50 РАБОТАЕТ (КО-50 IS OPERATING) s'allument. Après 40 secondes au plus, le voyant ЗАЖИГАНИЕ (IGNITION) devrait s'éteindre, ce qui indiquera l'allumage durable du combustible dans le chauffage КО-50.

7.7.3. Mise en marche du КО-50 en mode manuel

- Activer le disjoncteur КО-50 sur la console supérieure droite,
- mettre l'interrupteur de mode du panneau de commande du chauffage en position РУЧН (MANUAL),
- Régler le mode de sortie du chauffage en position ПОЛН.РЕЖИМ (HIGH OUTPUT) ou СРЕДН.РЕЖИМ (MEDIUM OUTPUT),
- Appuyer sur le bouton ЗАПУСК (START).

Les étapes suivantes sont identiques à celles du mode automatique.

REMARQUE: Avant de désactiver le chauffage, pour le refroidir plus rapidement, mettre ВЕНТИЛ. (VENTILATION) sur la position ВКЛ. (ENABLE) pendant 3 à 10 minutes (inutile de le faire dans le jeu).

7.7.4. Utilisation du chauffage KO-50 en mode ventilation

Lorsque le chauffage est censé être utilisé l'été pour la ventilation des cabines, activer le disjoncteur KO-50 et régler l'interrupteur ВЕНТИЛ. (VENTILATION) en position ВКЛ. (ENABLE). L'air est fourni, en utilisant les mêmes conduits d'air que l'hiver.

7.7.5. Arrêt du chauffage KO-50

- Mettre l'interrupteur РУЧН.- АВТОМ. (MANUAL-AUTO) en position neutre,
- après l'atterrissage, désactiver les disjoncteurs correspondants

7.8. Équipement d'éclairage

L'hélicoptère est muni d'un équipement d'éclairage supposé être utilisé en vol de jour et de nuit. L'éclairage inclus l'équipement intérieur et extérieur

7.8.1. Équipement d'éclairage extérieur

Équipement d'éclairage extérieur consiste en, Fig. 7.33 :

- Deux phares de recherche et d'atterrissage FPP-7M,
- Un phare de roulage FR-100,
- Le feu anti collision MSL-3,
- Les feux de navigation BANO-45 et de queue KhS-39,
- Les feux de formations OPS-57,
- Les feux de bout de pale.

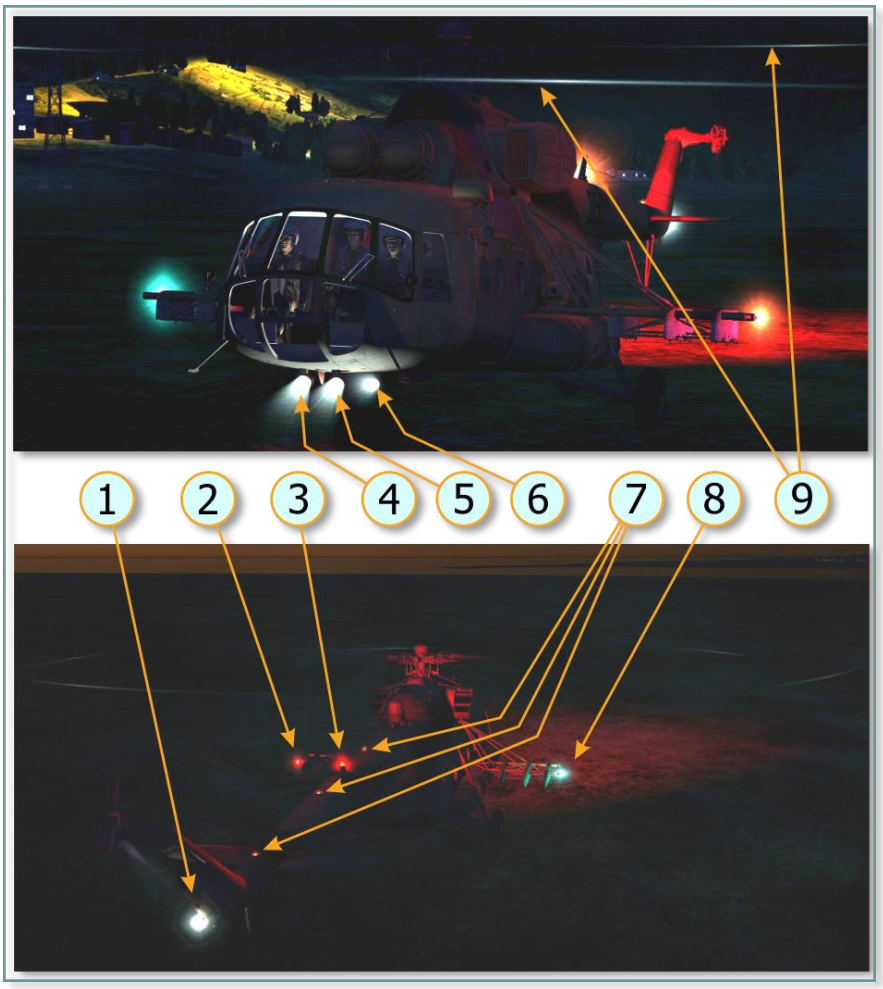


Fig. 7.33. Équipement d'éclairage extérieur

1. Feu de queue KhS-39
2. feu de navigation gauche (rouge) BANO-45
3. Feu anti collision MSL-3
4. Phare pilote droit FPP-7M
5. Phare pilote gauche FPP-7M
6. phare de roulage FR-100
7. Feux de formation OPS-57
8. feu de navigation droit (vert) BANO-45
9. Feux de bout de pale.

Les circuits électriques de l'éclairage extérieur sont connectés via les disjoncteurs automatiques situés sur la console supérieure droite, Fig. 7.34 :

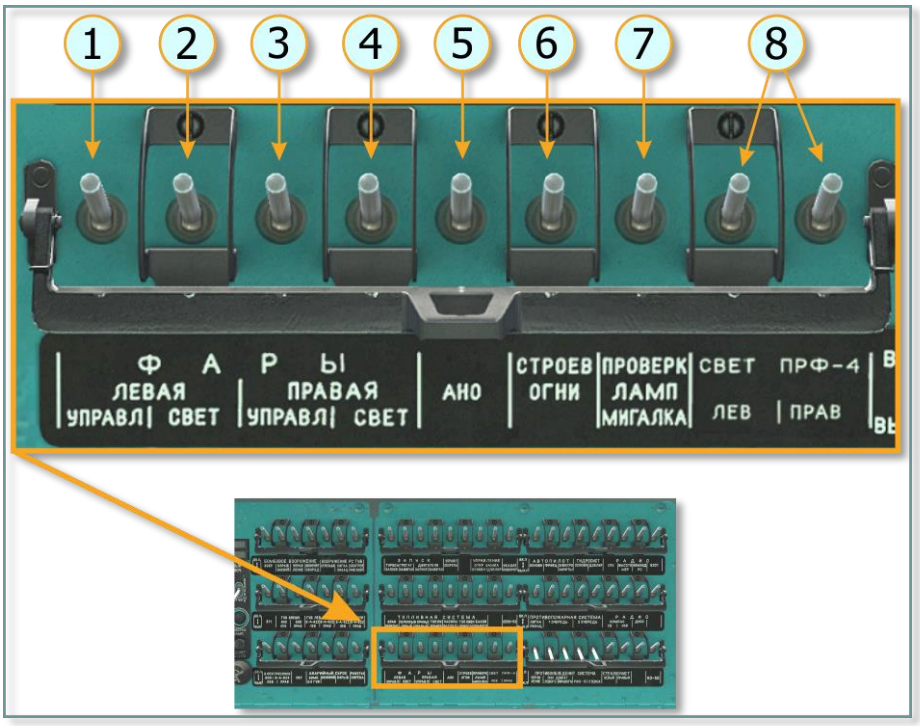


Fig. 7.34. Disjoncteurs automatiques du système d'éclairage extérieur

1. Commande circuit d'éclairage phare de recherche et d'atterrissage gauche
2. Circuit d'ampoule à incandescence, phare de recherche et d'atterrissage gauche
3. Circuit de commande d'éclairage et circuit d'ampoule à incandescence du phare de roulage, phare de recherche et d'atterrissage droit
4. Circuit d'ampoule à incandescence, phare de recherche et d'atterrissage droit
5. Circuit d'alimentation des feux de navigation
6. Circuit d'alimentation des feux de formation
7. Circuit МИГАЛКА (FLASH)
8. Phares PRF-4 (sur les triangles de train d'atterrissage, non simulés)

Les disjonteurs automatiques des feux anti collision sont situés sur la console droite (voir ci-dessous)

Phare de recherche et d'atterrissage FPP-7M

Deux phares de recherche et d'atterrissage FPP-7M sont montés sous la section de nez de l'hélicoptère, de part et d'autre de sa ligne centrale (Fig. 7.33, 4, 5)

Les phares sont destinés aux opérations de recherche par faible visibilité et à chercher et illuminer les aires d'atterrissage et de roulage la nuit.

Les phares peuvent être orientés en élévation de 0 (bas) à 120° (haut) et orientés en azimut dans n'importe quelle direction ou bien rétractés.

Le phare FPP-7M droit est connecté sur le circuit de la batterie et le gauche sur le circuit redresseur. Sur les circuits de commande d'éclairage et d'ampoule à incandescence il y a des disjoncteurs automatiques qui sont situés sur la console supérieure droite.

L'allumage des phares et l'alimentation de leurs interrupteurs d'extension/rétraction et de rotation se fait par deux interrupteurs ФАРЫ СВЕТ – ВЫК – УБРАНА (LIGHT ON – OFF - RETRACTED), lorsqu'il sont mis en position СВЕТ (LIGHT) **[LShift] + [L]** / **[RShift] + [L]**. Ces interrupteurs sont situés sur des panneaux séparés, fixés aux tableaux de bord gauche du pilote et droit du copilote (Fig. 7.35, 2, 3)

Fig. 7.35. Commandes des phares

1. Phare de roulage FR-100 pilote gauche
2. Phare de recherche et d'atterrissage FPP-7M pilote gauche
3. Interrupteur de commande du phare de recherche et d'atterrissage FPP-7M pilote droit

L'extension, la rétraction (commande d'élévation du faisceau), la rotation vers la gauche et la droite (commande d'azimuth) est faite par deux boutons chapeaux chinois à cinq positions situés sur les levier de collectif, Fig. 7.36 :

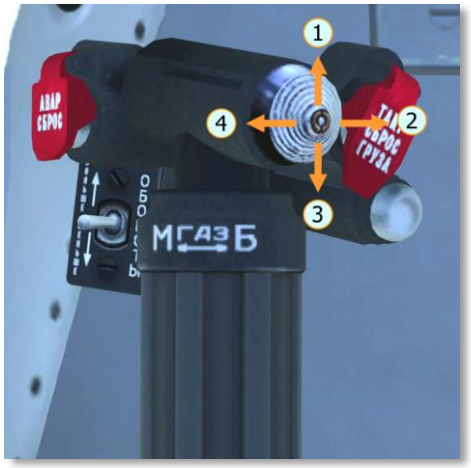


Fig. 7.36. Commandes du faisceau des phares de recherche/roulage

1. Phare (faisceau) vers l'avant (haut) **[LShift] + [8]** (phare gauche) / **[RShift] + [8]** (phare droit)
2. Rotation phare (faisceau) vers la droite **[LShift] + [0] / [RShift] + [0]**
3. Phare (faisceau) vers l'arrière (bas) **[LShift] + [7] / [RShift] + [7]**
4. Rotation phare (faisceau) vers la gauche **[LShift] + [9] / [RShift] + [9]**

Quand les interrupteurs ФАРЫ СВЕТ – УБРАНА (LIGHT ON –OFF - RETRACTED) sont mis en position УБРАНА (RETRACTION) **[non assigné]**, les phares s'éteignent et se rétractent automatiquement. Durant leur rétraction, les phares reprennent automatiquement leur possition initiale dans l'axe de l'hélicoptère. Les position d'extention et de rétraction maximales sont controlées par des capteurs de fin de course.

la position ВЫК (OFF) (neutre) **[LShift] + [;]** (first press) est utilisée comme position de protection des phares quand ils sont éteints. Dans le jeu, c'est la position par défaut.

LES FONCTIONNALITES DES FPP-7M sont données table 7.2

Table 7.2

Tension d'alimentation nominale, V	27
Consommation de courant de chaque moteur électrique, A, pas plus de	0,7
Puissance consommée, Watt, pas plus de	480
Intensité lumineuse nominale, cd	300000
Angle d'élévation, degrés	de 0 à 120
Angle de rotation (azimuth)	non limité
Poids, kg, pas plus de	3

Phare de roulage FR-100

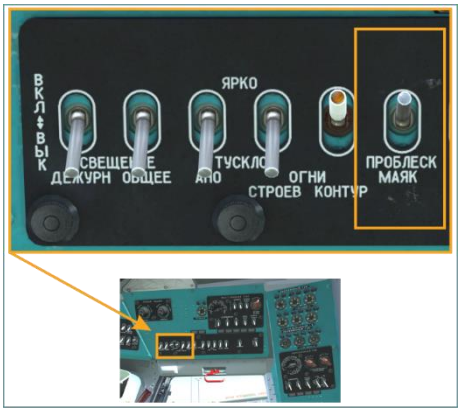
Le phare est utilisé pour éclairer le sol pendant le roulage. Il est situé sur la partie inférieure du fuselage (en réalité, il sert à économiser la durée de vie des phares d'atterrissage).

Il est alimenté par le circuit de la batterie à l'aide de l'interrupteur ФАРЫ ПРАВАЯ УПРАВЛЕНИЕ (LIGHTS RIGHT CONTROL) et est activé par l'interrupteur ФАРЫ - РУЛЁЖНАЯ (LIGHTS -TAXI), situé près de l'interrupteur du FPP-7 gauche (Fig.7.35, 1) **[RCtrl] + [L]**.

Feu anti collision MSL-3

Le feu anti collision MSL-3 indique le sens du déplacement et la position de l'hélicoptère pendant la nuit, le mauvais temps et par faible visibilité. Il indique aussi l'emplacement de l'hélicoptère en cas d'atterrissage d'urgence. Il est situé en haut de la queue

et est allumé par l'АСВ ПРОБЛЕСК МАЯК (ANTI-COLLISION LIGHT) **[RCtrl] + [6]**, situé sur le panneau électrique droit.



Ce feu est connecté sur le circuit batterie (sur certains modèles, par exemple le Mi-8MTVx–sur le circuit redresseur

Pour éviter la surchauffe, ne pas utiliser le feu anti collision plus de 10 minutes au sol si le rotor principal ne tourne pas (non simulé).

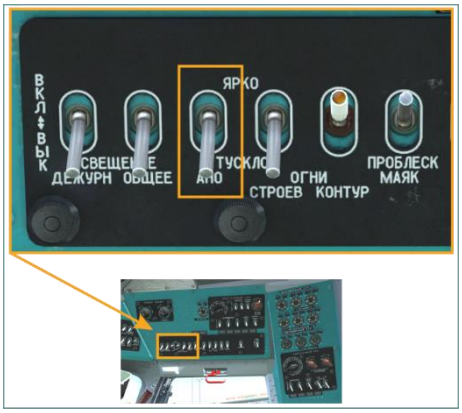
Feux de navigation

Les feux de navigation indiquent la position de l'hélicoptère.

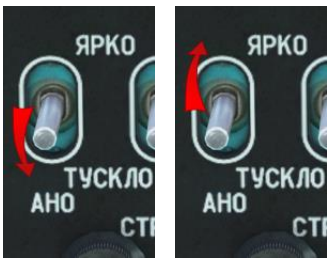
Les feux de navigation type BANO-45 et le feu de queue KhS-39 équipent cet hélicoptère.

Les feux de navigation rouge et vert sont montés aux extrémités des supports d'armes ou à tribord et à babord du nez du fuselage (si les supports d'armes ne sont pas installés), le feu KhS-39 est monté en haut de la queue

Les feux de navigation sont alimentés par le disjoncteur automatique АНО (NAVIGATION LIGHTS), situés sur le panneau supérieur droit des disjoncteurs et commandés (marche et intensité lumineuse) par l'interrupteur АНО ТУСКЛО–(neutre)–ЯРКО (NAVIGATION LIGHT DIMINISHED-neutre-BRIGHT), situé sur le panneau électrique de la console droite :



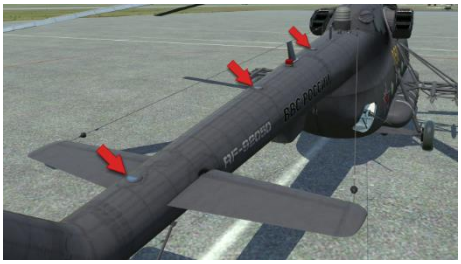
ТУСКЛО (DIMINISHED) – **[RCtrl] + [1]** (bas), ЯРКО (BRIGHT) – **[RCtrl] + [2]** (haut). La position neutre éteint les feux de navigation.



Les codes arbitraires de signal lumineux peuvent être indiqués par le bouton "КОД-АНО" (NAVIGATIONAL LIGHT CODE) situé sur la console gauche.

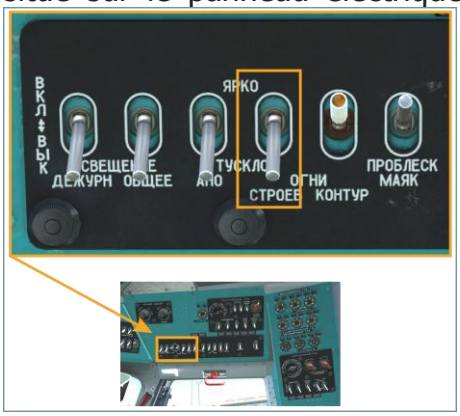
Feux de formation OPS-57

Les feux de formation OPS-57 aident le pilote à maintenir la formation en vol de nuit ou quand la visibilité est mauvaise. Il y a trois feux de formation sur l'hélicoptère.



Les feux de formation sont alimentés par le circuit redresseurs via le disjoncteur automatique СТРОЕВ ОГНИ (FORMATION LIGHTS), situé sur le panneau supérieur droit des disjoncteurs et commandés (marche et intensité lumineuse) par l'interrupteurОГНИ СТРОЕВ ТУСКЛО–(neutre)–ЯРКО (NAVIGATION LIGHT DIMINISHED-neutre-BRIGHT),

situé sur le panneau électrique de la console droite :

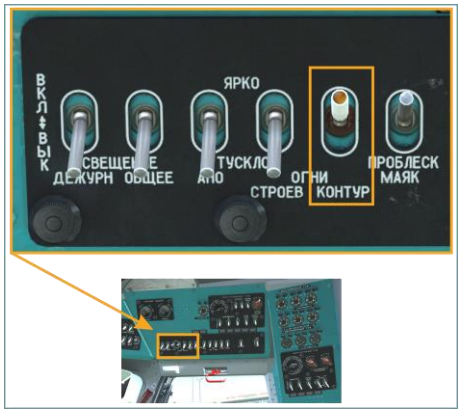


ТУСКЛО (DIMINISHED) – **[RCtrl] + [3]** (bas), ЯРКО (BRIGHT) – **[RCtrl] + [4]** (haut) . La position neutre éteint les feux de formation.

Feu d'extrémité des pales

Les feux d'extrémités des pales servent à signaler l'extémité des pales quand l'hélicoptère se déплace de nuit ou quand la visibilité est mauvaise. Ils sont installés dans un carénage amovible à l'extrémité de chaque pale.

Carénage de feu d'extrémité de pale. . Ces feux sont allumés par l'interrupteur ОГНИ КОНТУР (BLADE TIP), situé sur le panneau électrique de la console droite **[RCtrl] + [5]**.



Les feux d'extrémité de pale sont alimentés en 115 VAC via le transformateur TR 115/7.5V.

7.8.2. Système d'éclairage intérieur

Le système d'éclairage intérieur comprend l'éclairage de l'habitacle, de la soute cargo et des différents compartiments ainsi que le système d'éclairage de signalisation interne de l'hélicoptère.

Éclairage de l'habitacle

L'éclairage de l'habitacle comprend :

- la lampe de poche du joueur,
- l'éclairage de l'espace de travail des pilotes,
- le système de rétroéclairage.

LAMPE DE POCHE DU JOUEUR

La lampe de poche du joueur aide le joueur à naviguer dans l'habitacle lors d'un démarrage à froid de nuit. Elle est allumée par les touches **[LAlt] + [L]** et controlée par la souris.

ÉCLAIRAGE DE L'ESPACE DE TRAVAIL DES PILOTES

L'éclairage blanc (principal) et rouge (secours) de l'habitacle provient de deux plafonniers installés au dessus des deux postes de pilotage de l'hélicoptère. Chaque plafonnier contient deux ampoules, une blanche et une rouge. Elles sont contrôlées par les interrupteurs ПЛАФОН КРАСНЫЙ (DOME LIGHT RED) (haut)–(neutre)–БЕЛЫЙ (WHITE) (bas) situés sur les panneaux triangulaires. La position neutre éteint le plafonnier correspondant. Fig.7.37

Fig. 7.37. Commandes des plafonniers

SYSTEME DE RETROECLAIRAGE

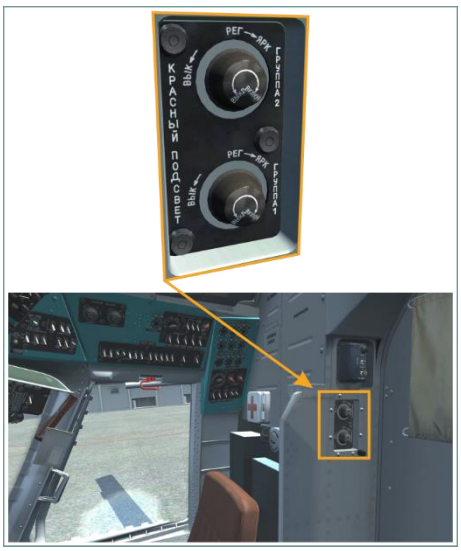
Le système de rétroéclairage rouge est utilisé pour rétro-éclairer différents instruments et jauges sur les tableaux de bord, panneau central et panneau électrique (console arrière droite).

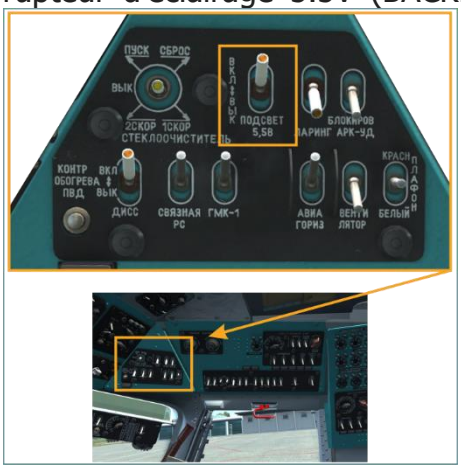
Le système de rétroéclairage rouge du panneau central et du panneau électrique est divisé en deux groupes et n'a pas de disjoncteurs automatiques. Le groupe I est connecté au circuit redresseurs et le groupe II au circuit de la batterie. La mise sous tension et le réglage d'intensité des deux groupes est effectué par des rhéostats qui limitent également la tension maximale appliquée au système.

Le rétroéclairage rouge du panneau supérieur gauche des disjoncteurs, console gauche, panneau triangulaire gauche, console supérieure gauche, tableau de bord du pilote, compas KI-13, interphones pilote et de soute cargo et panneau de commande FPP-7M gauche est contrôlé par les rhéostats КРАСНЫЙ ПОДСВЕТ – ГРУППА 1 (RED BACKLIGHT –GROUP1) et КРАСНЫЙ ПОДСВЕТ – ГРУППА 2 (RED BACKLIGHT - GROUP2), installés sur la console latérale gauche.

Le rétroéclairage rouge de la console d'arme, panneau de commande radio R-863, console supérieure droite de disjoncteurs, console latérale droite, panneau triangulaire droit, tableau de bord copilote et panneau de commande FPP-7 droit est contrôlé par les rhéostats КРАСНЫЙ ПОДСВЕТ – ГРУППА 1 (RED BACKLIGHT –GROUP1) et КРАСНЫЙ ПОДСВЕТ – ГРУППА 2 (RED BACKLIGHT - GROUP2) installés sur la console latérale droite.

Le rétroéclairage rouge de la console centrale de pilote automatique, console supérieure centrale, console de commande de courant AC, panneaux R-828, UV-27, Yadro-1M et des panneaux installés sur la porte est contrôlée par les rhéostats КРАСНЫЙ ПОДСВЕТ – ГРУППА 1 (RED BACKLIGHT –GROUP1) and КРАСНЫЙ ПОДСВЕТ – ГРУППА 2 (RED BACKLIGHT - GROUP2) situé sur le côté à droite de la porte du poste de pilotage.



Le système de rétroéclairage rouge 5.5V (le "Подсвет 5,5V" (Backlight 5.5V) des jauges et des instruments a été installé sur le Mi-8MT dans le cadre de sa modernisation. Il peut être activé par l'interrupteur d'éclairage 5.5V (BACKLIGHT 5.5V), installé sur le panneau triangulaire droit. 

Son intensité lumineuse est régulée par le transformateur TR-100, monté à droite (dans le dos du copilote) . Les jauges rétroéclairées par le système sont indiqués sur la Fig. 7.38 :

Fig. 7.38. Instruments rétroéclairés par le système "Подсвет 5,5V" (Backlight 5.5V)

L'alimentation du rétroéclairage rouge 5.5V est connecté sur le circuit 115 VAC du générateur.

Éclairage de la soute cargo et des compartiments techniques

Cette fonction n'est pas simulée.

Éclairage de signalisation interne de l'hélicoptère

La surveillance des systèmes et des éléments de l'hélicoptère, en plus des instruments dédiés, est réalisée avec l'aide du système de signalisation.

La signalisation est faite par des voyants avec façades rouges, jaunes et vertes, situés sur les tableaux de bord, panneau central et panneau électrique. Pour certains groupes de voyants, certains modes de fonctionnement spéciaux sont utilisés ((FLASHING, DAY-NIGHT) et vérification des ampoules.

Le système "MIGALKA" (FLASH) est utilisé pour attirer l'attention du pilote sur le voyant indiquant un dysfonctionnement ou la panne d'un système, d'un élément et l'informant sur les situations d'urgence (incendie, givrage, vibration moteur excessive, fonctionnement sur les systèmes de secours, 270 litres de carburant restant). Le principe de fonctionnement "MIGALKA" (FLASH) est basé sur le fonctionnement par implusion des ampoules. Le mode clignotant est activé par un interrupteur situé sur la console de droite **[RCtrl] + [-]**.

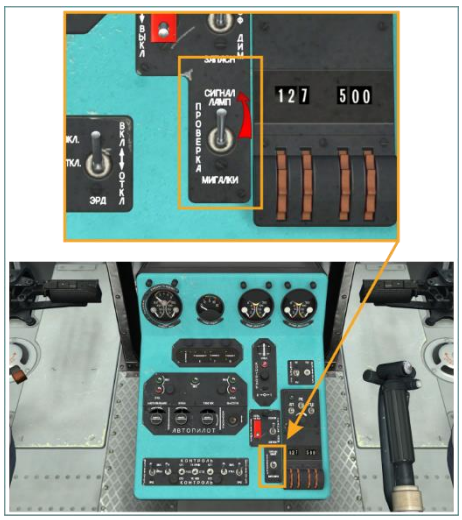
LE SYSTEME "ДЕНЬ-НОЧЬ" (DAY-NIGHT) réduit l'intensité d'éclairage de certains intruments et voyants. Il s'active en mettant l'interrupteur "ТАБЛО ДЕНЬ-НОЧЬ" (PANEL DAY-NIGHT), situé sur la console de droite, en position "НОЧЬ" (NIGHT) (haut). En conséquence, les voyants reliés au système s'allumeront en demi intensité.

SYSTEME DE TEST DES AMPOULES

Pour permettre de tester les ampoules des voyants d'alerte le pilote doit activer :

- le disjoncteur automatique "ПРОВЕРКА ЛАМП МИГАЛКА"(LAMP TEST FLASH),

- mettre l'interrupteur "ПРОВЕРКА СИГНАЛ ЛАМП – МИГАЛКИ" (WARN LTS - TEST- FLASH), situé sur le panneau central en position "СИГНАЛ ЛАМП" (WARN LTS) (haut) **[LAlt] + [LCtrl] + [B].**



En conséquence, tous les voyants de signalisation s'allument, à l'exception de ceux connectés au système "МИГАЛКА" (FLASH) et ceux qui sont déjà allumés lorsque l'équipement correspondant est connecté (par exemple, АЭРОДРОМНОЕ ПИТАНИЕ (GROUND POWER).

Quand l'interrupteur "ПРОВЕРКА СИГНАЛ ЛАМП–(neutre)–МИГАЛКИ" (WARN LTS - TEST- FLASH) est mis en position "ПРОВЕРКА МИГАЛКИ" (FLASH) (bas)

[LAlt] + [LCtrl] + [V], tous les voyants connectés au système "МИГАЛКА" (FLASH) fonctionnent en mode impulsionnel (clignotent).

Les voyants connectés au système MIGALKA (FLASHING) sont indiqués sur la Fig. 7.39 :

Fig. 7.39. Voyants connectés au système MIGALKA (FLASH)

1. ОБЛЕДЕНЕНИЕ (ICING) (démarrage/continu)
2. Feu dans les zones (de gauche à droite) :
   - ПОЖАР ЛЕВ ДВ (FIRE LEFT ENGINE) (zone du moteur gauche)
   - ПОЖАР ПРАВ ДВ (FIRE RIGHT ENGINE) (zone du moteur droit)
   - ПОЖАР КО-50 (FIRE KO-50) (zone du chauffage)
   - ПОЖАР РЕД АИ-9 (FIRE TRANSMISSION AI-9) (zone de la transmission principale, du rézservoir de service et de l'APU)
3. ОСТАЛОСЬ 270л (270 L REMAINS) (urgence carburant)
4. ДУБЛИР ВКЛЮЧЕНА (BACKUP IS ON) (indique que le système hydraulique de secours fonctionne, signifie automatiquement une panne du système hydraulique principal)
5. Voyant feu ПОЖАР (FIRE), puis–ВЫКЛЮЧИ ЛЕВ ДВ (STOP LEFT ENGINE), ВЫКЛЮЧИ ПРАВ ДВ (STOP RIGHT ENGINE) (signale des vibrations moteur excessives pouvant endommager le moteur correspondant)

Les circuits de test des voyants d'alerte du système "МИГАЛКА" (FLASH) et "ДЕНЬ-НОЧЬ" (DAY-NIGHT) sont connectés au bus de la batterie par l'intermédiaire du disjoncteur automatique ПРОВЕРКА ЛАМП МИГАЛКА (LAMP TEST FLASH).

7.9. Enregistrement des données de vol et enregistrement vocal

7.9.1. Enregistreur de données de vol SARPP-12DM

Ce système n'est pas simulé mais son voyant et son interrupteur sont animés.

L'enregistreur de données de vol SARPP-12DM enregistre les paramètres de vol de l'hélicoptère en situation normale et d'urgence.

Le système enregistre en permanence : altitude barométrique, vitesse indiquée, position (inclinaison et hauteur) du plateau cyclique du rotor principal, régime du rotor principal et angles de tangage et de roulis de l'hélicoptère. Il enregistre également neuf événements incluant : faible niveau carburant, panne de toute pompe de surpression, engagement du mode de puissance d'urgence du moteur, détection d'incendie quelle que soit la zone, panne du système hydraulique principal, panne du système hydraulique de secours, perte de pression d'huile dans la transmission principale, mise en marche du séparateur de particules et du système antigivrage (moteur droit seulement), et mise en marche du système de dégivrage du rotor. Toutes les données sont fournies à l'enregistreur par l'intermédiaire de capteurs, de pressostats et/ou de transducteurs installés dans les systèmes surveillés.

Fig. 7.40. Interrupteur d'alimentation et voyant du FDR SARPP-12D1M, console droite

L'enregistreur peut être activé manuellement ou automatiquement par l'interrupteur "САРПП-12Д1М" РУЧН - АВТОМ "(FLIGHT RECORDER) du panneau latéral gauche du pilote. Quand l'interrupteur est en position AUTO (bas), le système est mis en marche automatiquement dès que le micro-contact AM-800K de la jambe gauche du train d'atterrissage détecte le décollage. Si le transport du film et le faisceau lumineux de l'unité de stockage de données K12-51DM sont opérationnels, le voyant "САРПП РАБОТАЕТ" (SARPP WORKING), situé près de l'interrupteur, clignote. En mode AUTO, le système ne s'active que s'il y a une pression suffisante dans le circuit hydraulique principal ou de secours.

Le système d'enregistreur de données de vol est composé de :

- L'unité de stockage de données K12-51DM,
- L'équipement associé УсС-4-1М UsS-4-1M,
- Les capteurs.

Le système SARPP-12 est activé par l'interrupteur "САРПП-12Д РУЧН-АВТОМ" (SARPP-12D MANUAL-AUTO) sur la console gauche.

Pour activer le système avant le démarrage moteur, mettre l'interrupteur "ABTOM." (AUTO) or РУЧН (MANUAL) en position souhaitée **[LAlt] + [LCtrl] + [LShift] + [6]** .

Quand cet interrupteur est en position ABTOM. (AUTO), l'enregistreur de vol ne commence à fonctionner que s'il y a suffisamment de pression dans le système hydraulique principal ou de secours et que le capteur de fin de course du bras de train d'atterrissage principal se déclenchent lorsque l'hélicoptère décolle. S'il est réglé sur РУЧН. (MANUEL), l'enregistreur fonctionne immédiatement dès que la pression est établie dans les systèmes hydrauliques.

Le conteneur blindé de l'unité de stockage et le dispositif associé sont installés dans la poutre de queue.

Le système SARPP-12DM est alimenté par le circuit de bord 27-29V DC, et son mode de secours par le circuit batterie via le disjoncteur automatique PM-10 SARPP, situé sur le panneau des disjoncteurs.

Le système SARPP-12 peut fonctionner en continu au moins 5.5 heures.

7.9.2. Enregistreur vocal P-503B

Non simulé mais son voyant et son interrupteur sont animés.

L'enregistreur vocal enregistre les informations vocales transmises et reçues sur les radios et l'intercom par le pilote de l'hélicoptère.

L'enregistreur vocal est commandé par le pilote, à l'aide du panneau de commande situé sur la console gauche.

L'enregistreur vocal est alimenté par le circuit 27 V DC en conditions normales et par le circuit batterie en cas d'urgence.

7.10. Équipement de charge sous élingues

7.10.1. Description générale

L'équipement de charge sous élingues est utilisé pour transporter des cargaisons de grande taille sous le fuselage de l'hélicoptère, les libérer à l'endroit requis et pour effectuer des travaux de construction et d'installation, Fig. 7.41.

Fig. 7.41. Hélicoptère avec une charge sous élingues

L'hélicoptère est équipé d'un ensemble de cables de transport d'une capacité maximale de 4000 kg avec une longueur d'élingue de 4 mètres. La cargaison est libérée par l'ouverture à distance d'un crochet électrique.

L'équipement de transport sous élingues consiste en :

- 4 cables,
- le crochet de charge DG-64M,
- Les points d'attache au fuselage,
- la barrière de libération,

- les poulies et câbles (non simulés),
- Les élingues d'extension de 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 et 65 m (jusqu'à 30m dans le jeu),
- Jeu d'élingues de fret (4x4m), appelé également "araignée" (toute longueur est possible dans le jeu),
- Différents détails supplémentaires (crochet pivotant, manille des élingues de fret), ne sont pas modélisés.

Les éléments porteurs de l'élingue extérieure sont quatre câbles de 16 mm attachés par une charnière à un point de fixation spécial du fuselage, situé sous le plafond de l'hélicoptère (directement sous la transmission du rotor principal) sur les cadres № 7 et 10. À leur partie inférieure, les quatre câbles sont reliés à l'échelle du crochet DG-64M auquel est accroché l'élingue qui passe par le trou d'accès. L'équipement de charge est montré sur la Fig. 7.42.

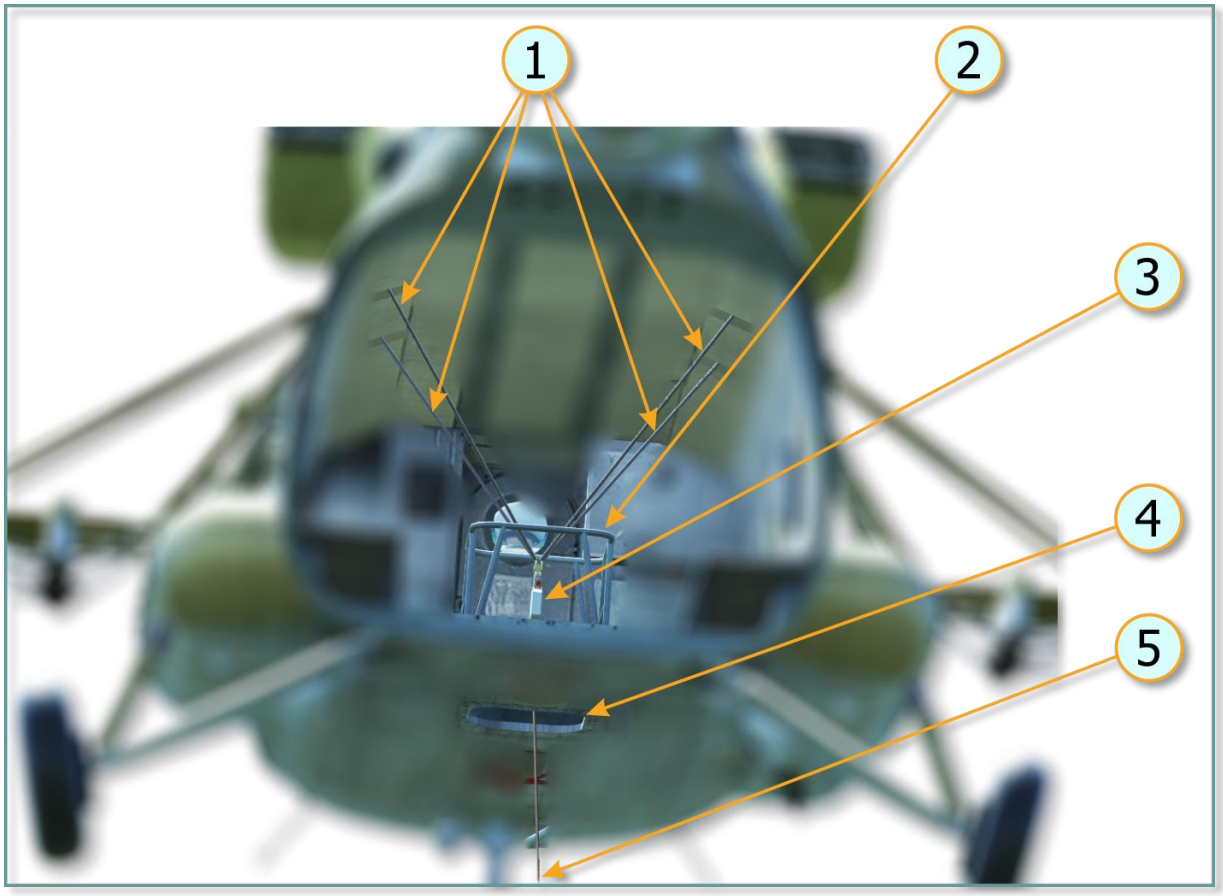


Fig. 7.42. Schéma de l'équipement de transport sous élingues

1. Quatre câbles porteurs
2. Barrière de libération
3. Crochet de charge DG-64M
4. Trappe d'élingage
5. Élingue d'extension

7.10.2. Commandes du crochet de charge

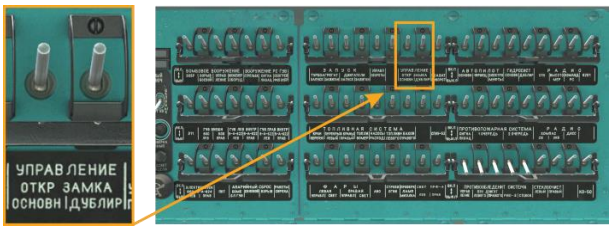
Le crochet de charge DG-64M est commandé électriquement :

- la tension d'alimentation est de 27-29V,

- la tension minimale pour l'ouverture du crochet est de 20V.

Commander le crochet de chargement signifie choisir la méthode de décrochage : ouverture automatique (décrochage) lorsque la cargaison touche le sol ou ouverture manuelle du crochet en vol (et libération de la cargaison).

Pour alimenter les circuits électriques, commander le crochet, le pilote doit activer le disjoncteur "УПРАВЛЕНИЕ ОТКРЫТИЕМ ЗАМКА""ОСНОВНОЕ", "ДУБЛИР" (CARGO HOOK MAIN AUX) sur le panneau supérieur des disjoncteurs :



Ouverture automatique

Le décrochage automatique du fret est activé avant l'atterrissage lorsque le fret est toujours accroché. Pour ce faire, il faut activer l'interrupteur ВНЕШНЯЯ ПОДВЕСКА АВТОМ СБРОС (EXTERNAL LOAD AUTO RELEASE) situé sur la console latérale gauche : **[RCtrl] + [RShift] + [K]**.

Quand la charge touche le sol et que la traction sur le crochet se réduit à moins de 25 kg, il s'ouvre et la charge reste au sol. Lorsque le crochet est ouvert, le voyant ЗАМОК ОТКРЫТ (HOOK OPEN) s'allume.

Ouverture manuelle

Le crochet de charge peut être ouvert pendant le vol (libération de charge). Deux procédures existent pour ça : L'ouverture normale (tactique) et l'ouverture d'urgence, en cas de situation d'urgence en vol.

Pour ouvrir le crochet de charge par la gâche électromagnétique, le pilote doit appuyer sur le bouton d'ouverture tactique ou sur le bouton d'ouverture d'urgence. Les deux boutons sont sur le levier du collectif, Fig. 7.43.

Fig. 7.43. Bouton d'ouverture du crochet de charge sur le collectif

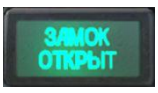
1. Capot de sécurité du bouton АВАР СБРОС (EMERGENCY RELEASE) **[RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [R]**

2. Bouton d'ouverture d'urgence **[RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [P]** ou **[RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [A]** (seulement si le capot de sécurité est ouvert)

3. Bouton d'ouverture tactique **[RCtrl] + [Rshift] + [Ralt +L]** ou **[RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [Q]** (seulement si le capot de sécurité est ouvert)

4. Capot de sécurité du bouton ТАКТ СБРОС ГРУЗА (TACTICAL CARGO RELEASE) **[RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [T]**

Il n'y a pas de différence pour le joueur entre l'ouverture tactique ou d'urgence en vol, le résultat est absolument identique. La seule différence entre l'ouverture tactique et d'urgence est que le signal passe par des circuits électriques différents pour ouvrir le crochet de charge DG-64. Dans les deux cas, lorsque le crochet est ouvert, le voyantЗАМОК ОТКРЫТ (HOOK OPEN) s'allume.



Le crochet de charge est fermé manuellement (dans le jeu il se ferme automatiquement, si la cargaison est sélectionnée par le menu radio et si le joueur reste au-dessus d'elle un certain temps).

Les opérations de charge sous élingues (sélection de la cargaison, de l'attachement et de la libération) est décrite plus loin dans ce manuel.

7.11. Système de pilote automatique АП-34Б (AP-34B)

7.11.1. Description générale

Le système de pilote automatique électro hydraulique à quatre canaux AP-34B stabilise l'hélicoptère en roulis, tangage, cap, altitude et vitesse. Le système reçoit des informations sur les changements de position angulaire de l'hélicoptère, l'altitude barométrique et la vitesse instrumentale. Il dispose de quatre canaux indépendants, contrôlant les commandes correspondantes de l'hélicoptère :

- Canal de lacet–pas des pales de rotor de queue,
- canal de roulis–plateau oscillant mouvements latéraux,
- canal de tangage–plateau oscillant mouvements longitudinaux,
- canal d'altitude–pas des pales du rotor principal,

Quand le canal d'altitude est engagé, le canal de tangage reçoit des signaux de correction depuis l'unité de correction de vitesse air КЗСП (KZSP) pour stabiliser la vitesse air.

Les quatre canaux (roulis, tangage, lacet, altitude) du pilote automatique fournissent:

- la stabilisation de l'hélicoptère sur les trois axes (longitudinal, lateral, vertical),
- la stabilisation de l'altitude, en vol soutenu et en stationnaire,
- la stabilisation de la vitesse air indiquée.

Spécifications du système de pilote automatique AP-34B :

Tension d'alimentation, V	+28.5 V
Tension d'alimentation, AC	~36 V (3Ph), 400 Hz
Temps de préparation :	moins de 2 min
Plage de commande de déplacement en pourcentage de la course totale, donnée au pilote automatique :	20%
Stabilité du pilote automatique en atmosphère calme :	
canal de lacet	±1°
canal de roulis	±0,5°
canal de tangage	±0,5°
altitude	±10 m
vitesse air	±10 km/h
altitude maximale	10000 m
poids	moins de 25 kg

7.11.2. Éléments du pilote automatique

Le pilote automatique AP-34B comprend les éméments suivants :

- panneau de commande,

- unité de commande, transforme, additionne et amplifie les signaux de commande (entièrement modélisé),
- capteurs de vitesse angulaire de lacet, roulis et tangage (entièrement modélisés),
- unités d'amplification (entièrement modélisés),
- indicateur de neutre ИН-4 (IN-4)

- trois capteurs de compensation (dans chaque canal, entièrement modélisé),
- correcteur d'altitude КВ-11 (KV-11) (entièrement modélisé).

Le pilote automatique АП-34Б (AP-34B) et son système de commande sont alimentés en 27V DC par la batterie embarquée et le circuit redresseur via les disjoncteurs АВТОПИЛОТ-ОСНОВН. (AUTOPILOTE-MAIN), АВТОПИЛОТ-ФРИКЦ. (AUTOPILOT-FRICT) et АВТОПИЛОТ-ЭЛЕКТРОМУФТЫ (AUTOPILOT-SOLENOID CLUTCHES) situés sur la console droite des disjoncteurs. En outre, le système est alimenté en 36 VAC 400 Hz à partir du circuit 36 V triphasés des générateurs.

7.11.3. Commandes et voyants du pilote automatique

Panneau de commande

Le panneau de commande du pilote automatique est situé sur la console centrale et assure les fonctions suivantes :

- mise à zéro des entrées de commande du pilote automatique avant son engagement,
- engagement/désengagement individuels des canaux du pilote automatique,
- entrées de petites corrections (±10%) par le bouton de centrage sur les canaux de tangage, roulis et lacet,
- test du canal d'altitude par le bouton "КОНТРОЛЬ" (TEST).

Fig. 7.44. Panneau de commande du pilote automatique

1. Bouton lumineux d'engagement du canal de lacet

2. Bouton lumineux de coupure du canal de lacet

3. Bouton lumineux d'engagement des canaux de tangage et de roulis

4. Bouton lumineux de coupure du canal d'altitude

6. Bouton lumineux d'engagement du canal d'altitude

6. Échelles rotatives, indiquant le décalage entre les signaux des capteurs de lacet, de roulis et de tangage et la position réelle des commandes
(1 marque correspond à 1°)

7. interrupteur de test КОНТРОЛЬ (CONTROL) du canal d'altitude

8. bouton de centrage du canal de tangage

9. bouton de centrage du canal de roulis

10. bouton de centrage du canal de lacet

indicateur de neutre ИН-4 (IN-4)

L'unité d'indication de neutre ИН-4 (IN-4) indique le déplacement relatif de la servocommande vol pour chaque voie de pilote automatique. Il est situé sur la console centrale.

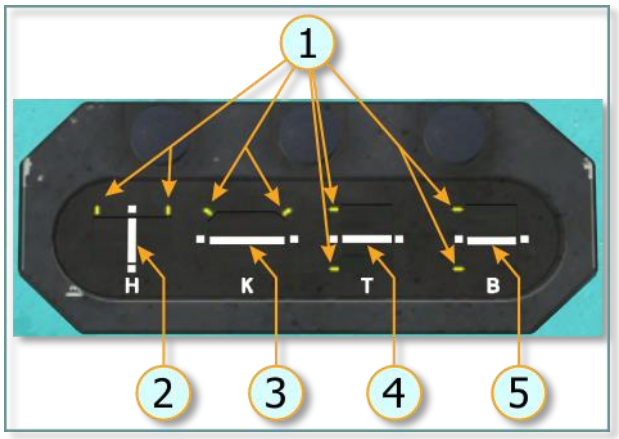


Fig. 7.45. indicateur de neutre ИН-4 (IN-4)

1. Repères de déflexion maximale
2. indicateur de canal de lacet
3. indicateur de canal de roulis
4. indicateur de canal de tangage
5. indicateur de canal d'altitude

En d'autres termes, ces indicateurs montrent la position centrale de la plage des commandes données au pilote automatique, par rapport aux commandes réelles de l'hélicoptère telles que les pédales, le collectif ou le cyclique. Voir ci-dessous pour les explications.

7.11.4. Équipement interagissant avec le système de pilote automatique

- Le système de gyrocompas GMK-1A fournit des signaux à l'unité de commande du pilote automatique pour stabiliser le cap assigné à l'hélicoptère. En outre, ce système donne un signal à l'unité de commande pour engager le mode d'alignement/correspondance pour le canal de lacet, lorsque le mode de réglage de course et le système de vérification de course sont activés. Cette fonctionnalité est activée lorsque le canal НАПРАВЛЕНИЕ (YAW) est activé.
- L'horizon artificiel AGB-3K du copilote est le capteur de roulis et de tangage du pilote automatique. Il est utilisé lorsque le canal ROLL-PITCH est engagé.
- L'unité de correction de vitesse КЗСП (KZSP) fournit un signal électrique proportionnel à l'écart entre la vitesse réelle et vitesse requise qui agit sur le canal de tangage. Il est utilisé lorsque le canal d'altitude est activé.
- L'unité de signal prêt БСГ (BSG) fonctionne avec le КЗСП (KZSP) et fournit un signal lorsque le système de calcul de correction КЗСП (KZSP) est opérationnel.
- Les unités de commande combinées KAU-30B et l'unité de lacet RA-60B (actionneurs de commande) sont les unités d'exécution du pilote

automatique de l'hélicoptère. elles agissent sur ses commandes (plateau oscillant du rotor principal et commande de pas du rotor de queue). Quatre servocommandes sont installées dans les canaux latéraux et longitudinaux, le canal du collectif et le canal des pédales. Ces servocommandes ont des capteurs de rétroaction intégrés, par lesquels le pilote automatique reçoit le retour d'information, voir ci-dessous.

- Les électrovannes (GA-192), utilisant les signaux du pilote automatique, engage les servocommandes en mode automatique (détails décrits ci-dessous).
- Deux boutons ВЫКЛ. АП (AUTOPILOT OFF) sont intallés sur les manches du cyclique **[LWin] + [LShift] + [A]**.
- Deux boutons de coupure du canal d'altitude, sont installés sur les leviers du collectif (leur action est émulée par le mouvement des leviers du collectif ou par l'appui sur les boutons-**[Num –]** ou **[Num +]**).
- Quatre microcontacts sont installés sur les pédales et déclenchent et engage le mode d'alignement du canal de lacet quand le pilote appuie sur les pédales.
- Un microcontact, situé sur le basculeur mécanique du système de limitation de pas du rotor de queue SPUU-52, engage le mode d'alignement du canal de lacet, lorsque la tige mécanique dans le canal de lacet est proche de la butée mécanique, définie par le système SPUU-52 (c'est-à-dire que le canal de lacet se désengage lorsque la butée mécanique est atteinte).
- Une temporisation de 0,5 s est intégrée dans le canal de lacet, pour éviter les oscillations, lorsque le pilote automatique passe en mode alignement.
- Boîte de distribution du pilote automatique (non modélisée).

Le pilote automatique AP-34B fonctionnant avec les servocommandes électro-hydrauliques KAU-30B et RA-60A (actionneurs de commande), les commandes de l'hélicoptère peuvent provenir simultanément du pilote, par les commandes normales (cyclique et collectif) et par le pilote automatique (appellé mode combiné, le pilote pouvant passer outre le pilote automatique à tout moment même lorsqu'il est engagé). Dans ce mode, le pilote automatique agit sur le petit cylindre de la servocommande, qui est, à sa manière, une tige réglable, incluse dans le système de commande. De ce fait, le mouvement résultant des commandes est une somme des entrées de commande du pilote et du pilote automatique. Il n'y a pas de retour d'effort sur les manches cyclique et collectif pilotes des mouvements des servocommandes liés aux signaux du pilote automatique.

En outre, le pilote automatique peut fonctionner en mode de stabilisation automatique de l'hélicoptère (lorsque les quatre canaux sont engagés). Les particularités de fonctionnement des servocommandes avec pilote automatique et commande manuelle sont décrites ci-dessous.

Lorsque le canal d'altitude est engagé, le canal de tangage reçoit des signaux de correction de l'unité de correction de vitesse air КЗСП (KZSP).

Les signaux de correction de roulis, tangage et altitude du pilote automatique sont limités à 20% de la course de commande totale pour la sécurité du vol en cas de faux signaux ou de panne. En plus, le pilote peut intervenir à tous moments pendant que le pilote automatique est engagé pour faire des corrections manuelles en utilisant les commandes de vol.

7.11.5. Utilisation du pilote automatique dans les différents phases du vol

Le pilote automatique est engagé pour toutes les phases de vol normales. Le canal de tangage et de roulis est normalement engagé tout au long du vol, du décollage à l'atterrissage. Les canaux de lacet et d'altitude sont rarement utilisés.

Le pilote automatique est engagé avant le décollage, en appuyant sur les boutons lumineux correspondant aux canaux requis. Le canal d'altitude ne peut pas être engagé sans le canal "ROLL-PITCH".

Lors d'un décollage vertical, il faut activer le canal "ROLL-PITCH" (les pilotes de Mi-8 en Fédération de Russie, n'engagent normalement pas le canal "YAW" avant le décollage).

Lors d'un décollage en roulant, n'engager que le canal "ROLL-PITCH". L'engagement doit être surveillé par les voyants des boutons qui doivent être verts pour les canaux engagés.

En vol stationnaire, le pilote automatique stabilise l'hélicoptère en tangage et en roulis, ainsi qu'en lacet lorsque les pédales sont relâchées (pédales au neutre). Le fonctionnement du pilote automatique en vol stationnaire peut être vérifiée en contrôlant les fluctuations des aiguilles d'indicateur de déplacement "K" (canal de roulis) "T" (canal de tangage) "H" (lacet) autour des positions neutres.

Dans les conditions de vol soutenues telles que le vol en palier, la montée ou la descente avec les commandes de vol relâchées par les pilotes, le pilote automatique stabilisera l'assiette de l'hélicoptère tout en diminuant lentement la vitesse car le système maintient un angle de tangage et non une vitesse (jusqu'à 150 km/h).

Piloter l'hélicoptère avec l'aide du pilote automatique sans mouvement des commandes

Pour régler le cap de l'hélicoptère, dans une plage de ± 5° pendant un vol en palier, avec le pilote automatique est engagé il faut tourner le bouton de centrage sur le panneau de commande du pilote automatique en sens horaire ou anti horaire. La rotation complète de ce bouton entraîne un changement de cap de 10°. Il y a dix repères sur l'échelle, chacun correspondant à 1°. On peut ajuster le roulis et le tangage de la même façon.

Le canal d'altitude peut être engagé en vol en palier à une altitude d'au moins 50 m. Le fonctionnement du canal d'altitude peut être vérifié par les fluctuations de l'aiguille indicatrice de déplacement de la sevocommande "B" (canal d'altitude) sur l'indicateur de neutre, le changement d'angle de pas collectif du rotor principal sur la jauge UP-21-15 et le déplacement vertical de l'hélicoptère quand le pilote automatique maintient l'altitude dans les turbulences.

En approche, le freinage et l'atterrissage s'effectuent normalement avec les canaux du pilote automatique «ROLL» et «PITCH» engagés. Après l'atterrissage, le pilote automatique est coupé avec le bouton "ВЫКЛ. АП" (autopilot OFF), situé sur les deux cycliques.

7.11.6. Explications des particularités et des commandes clés de l'AP-34B

Fonctionnement combiné des amplificateurs hydrauliques et du pilote automatique AP-34B en cas de commande manuelle

En cas de stabilisation automatique de l'hélicoptère, les servocommandes hydrauliques combinés KAU-30B peuvent se déplacer de 20% de leur course complète, alors que les commandes de cyclique et de collectif sont maintenues en positions fixes respectivement par le mécanime de ressorts de charge et le mécanisme de friction.
La limitation à 20% (par la conception des servocommandes) de la course complète est nécessaire à la sécurité du vol en cas de panne pilote automatique, car la plupart des pannes sont accompagnées d'un signal unidirectionnel sur la sortie du pilote automatique et, par conséquent, d'une réaction rapide des sevocommandes.
De toutes façons, cette plage de fonctionnement limitée des servocommandes utilisant les signaux du pilote automatique est suffisante pour compenser les perturbations réelles affectant l'hélicoptère et pour le stabiliser sur les trois axes.
Pendant que le pilote automatique est engagé, le pilote peut intervenir à tout moment par les boutons de centrage des canaux de tangage, de roulis et de lacet dont la rotation complète correspond à un changement de 10°. Il y a dix repères sur l'échelle, chacun correspond à 1°.
En tournant le bouton de centrage correspondant dans le sens horaire ou anti horaire, le pilote force l 'hélicoptère à tourner. Lorsque le pilote intervient en roulis ou en tangage, il est nécessaire d'éliminer l'effet des signaux des capteurs de direction et de vitesse angulaire sur les servocommandes hydrauliques de ces canaux. A cet effet, des capteurs de compensation, cinématiquement reliés aux servocommandes latérales et longitudinales, fournissent des signaux, égaux mais de sens opposés, à ceux reçus de l'horizon artificiel. En d'autres termes, lorsque le pilote déplace le cyclique, la référence du roulis et du tangage (que le pilote automatique maintient) est constamment mise à jour.

De cette façon, le pilote contrôle le roulis et le tangage de l'hélicoptère, sans désengager le pilote automatique, qui tente de maintenir constante la position donnée par le pilote. Pour le contrôle du lacet, des microcontacts montés sur les pédales permettent d'enclencher le mode d'alignement. Une fois la manœuvre terminée et les pédales relâchées, le pilote automatique du canal de lacet se réengage automatiquement.

Particularités du jeu, lorsque les pédales sont utilisées et que le canal "НАПРАВЛЕНИЕ" (YAW) est engagé

Pour contrôler le lacet sur le Mi-8MTV2, on utilise la servocommande RA-60A, qui contrairement au KAU-30B, dispose d'un mécanisme spécial, permettant au pilote automatique de déplacer les pédales, si la course limitée à 20% n'est pas suffisante pour maintenir la direction donnée.

Si, par exemple, le canal de lacet est engagé et que le joueur pendant l'ascension verticale ne compense pas le couple du rotor principal avec les pédales, le RA-60A déplacera la pédale droite sans action du joueur et les pédales resteront dans cette position. Pour aligner la position des pédales du joueur sur la position virtuelle des pédales dans le modèle Mi-8, effectuer les opérations suivantes :

- Remettre les pédales de jeu en position neutre (en retirant les pieds si ennes ont des ressorts),
- réinitialiser le trim **[LCtrl] + [T]**.
- Après cette procédure, les pédales du modèle reviennent en position neutre et elles sont alignées sur les pédales du joueur.

REMARQUE. Noter que cette procédure remet au neutre également le manche cyclique

Fonctions du trim lorsque le pilote automatique est engagé

Comme en réalité, dans notre modèle l'interaction entre trim et pilote automatique du Mi-8 est différente de celle implémentée dans le Ka-50. Dans le Mi-8 appuyer et maintenir le bouton de trim n'engagera pas le mode d'alignement du pilote automatique, comme c'est le cas dans le Ka-50. En fait, le trim n'interagit pas du tout avec le pilote automatique.
Le pilote automatique commande roulis et tangage dans la plage de 20% de la course complète pour ces canaux. Quand les servocommandes (plus précisément leur petits cylindres) atteignent cette limite de 20% allouée à la stabilisation automatique indiquée par les positions extrêmes du témoin de neutre IN-4 (Fig. 7.45, 1), la sensibilité de réaction de l'hélicoptère aux petits mouvements du cycliques dans le sens où la limite a été atteinte augmente et crée une certaine gêne pour le pilotage.
L'écart entre le centre de la zone de 20%, allouée au pilote automatique pour stabiliser l'hélicoptère, et la position actuelle du cyclique, peut être estimée à l'aide de l'IN-4 (Fig 7.46, 2). Si le pilote, à l'aide du trim, déplace le cyclique à l'extérieur de cette zone (selon les indications de l'IN-4), le pilote automatique ne peut plus stabiliser aisément le roulis, comme avant. Bien sûr, le pilote éprouve également un inconfort, même lorsque les efforts nécessaires sur le cyclique ont été supprimés par le trim. En pratique, il est plus facile de procéder par petites corrections successives du cycliques pour obtenir le roulis ou le tangage désiré. Pour faciliter le pilotage, il est nécessaire d'aligner le centre des 20% de course du pilote automatique avec la position du cyclique. En d'autres termes, "pointer" le pilote automatique vers une nouvelle position de référence. Cela peut se faire de deux façons :
1. **En centrant les boutons sur le panneau de commande AP-34B**. En réalité, c'est le chef d'équipe, qui, en tournant ces boutons, supprime le désalignement, en alignant le roulis et le tangage avec les marques horizontales. Pendant ce processus, le pilote déplace lentement le cyclique vers une nouvelle position pour maintenir un vol soutenu, c'est-à-dire s'éloigner de la position où le pilote automatique a été engagé, puis trimer à nouveau le cyclique.
2. **En désactivant le pilote automatique** et en corrigeant la position, avant de l'engager à nouveau.
La première façon est utile, car elle permet de supprimer en douceur le désalignement, la seconde permet de le faire rapidement sans impliquer d'autres membres d'équipage.

Pour mieux comprendre les fonctionnalités mentionnées ci-dessus, voir ci-dessous.

Positions des indicateurs cyclique et neutre sur l'IN-4 pendant le stationnaire et le vol en palier (canal de roulis et tangage)

Ci-dessous, positions du cyclique, à partir du moment où le canal "ROLL-PITCH" a été activé, sont affichées pour le stationnaire et le vol en palier.

STATIONNAIRE

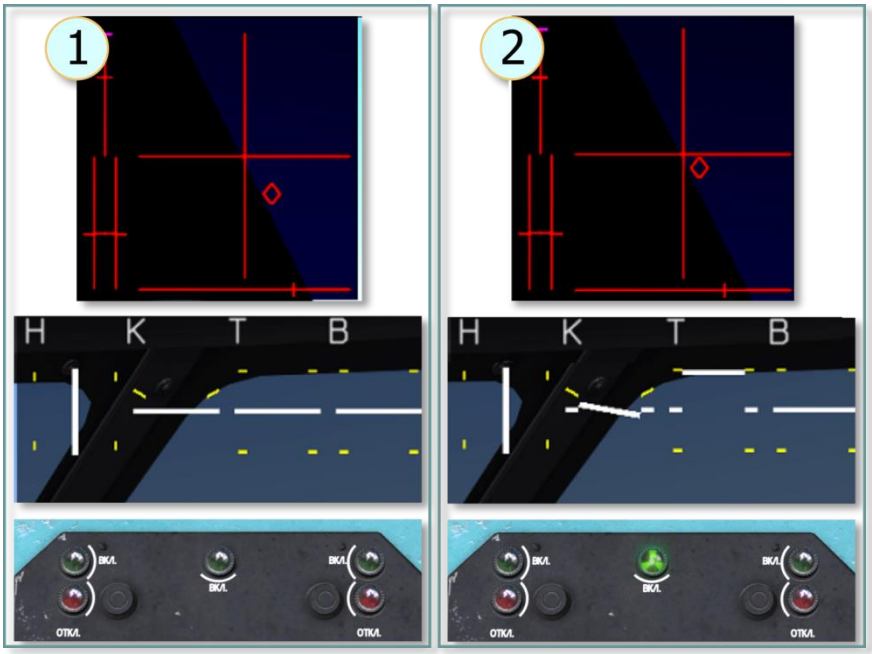


Fig. 7.46. Stationnaire

1. Stationnaire

AP-34B. Canaux roulis et tangage coupés

2. Stationnaire

AP-34B. Canaux roulis et tangage engagés au sol quand le cyclique est au neutre

VOL EN PALIER

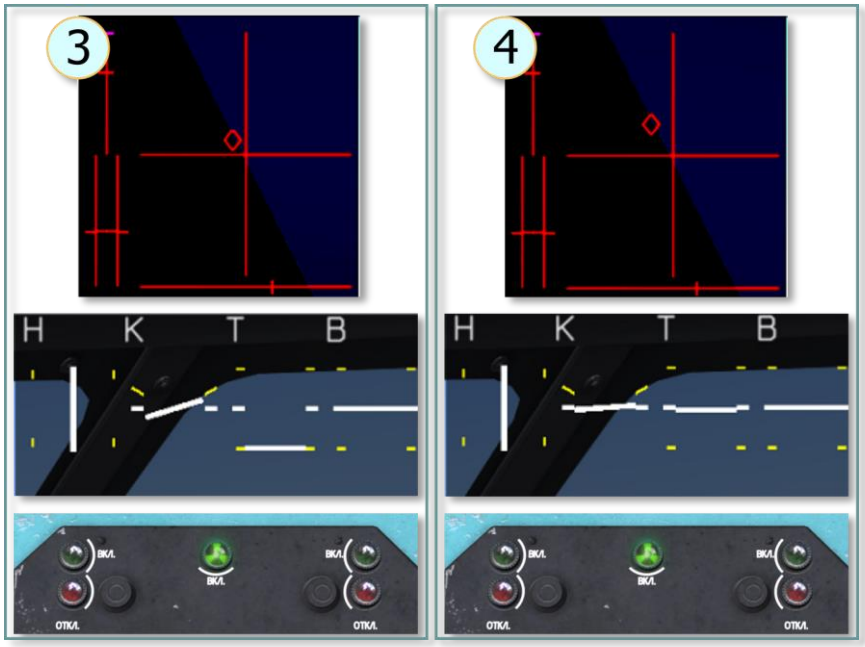


Fig. 7.47. Vol en palier à 240 km/h

3. Vitesse 240 km/h.

AP-34B engagé durant le stationnaire

4. Vitesse 240 km/h.

AP-34B coupé durant le vol à 240 km/h et engagé à nouveau après équilibrage de l'hélicoptère.

Dans le jeu, il est possible d'ajuster le "ROLL-PITCH" avec l'aide du chef d'équipage IA par une commande du joueur (combinaison de touches) **[RAlt] + [A]** ou automatiquement, en cochant "Réglage du pilote automatique" dans les options Mi-8MTV2 (voir 14.8.1), Fig. 7.48.

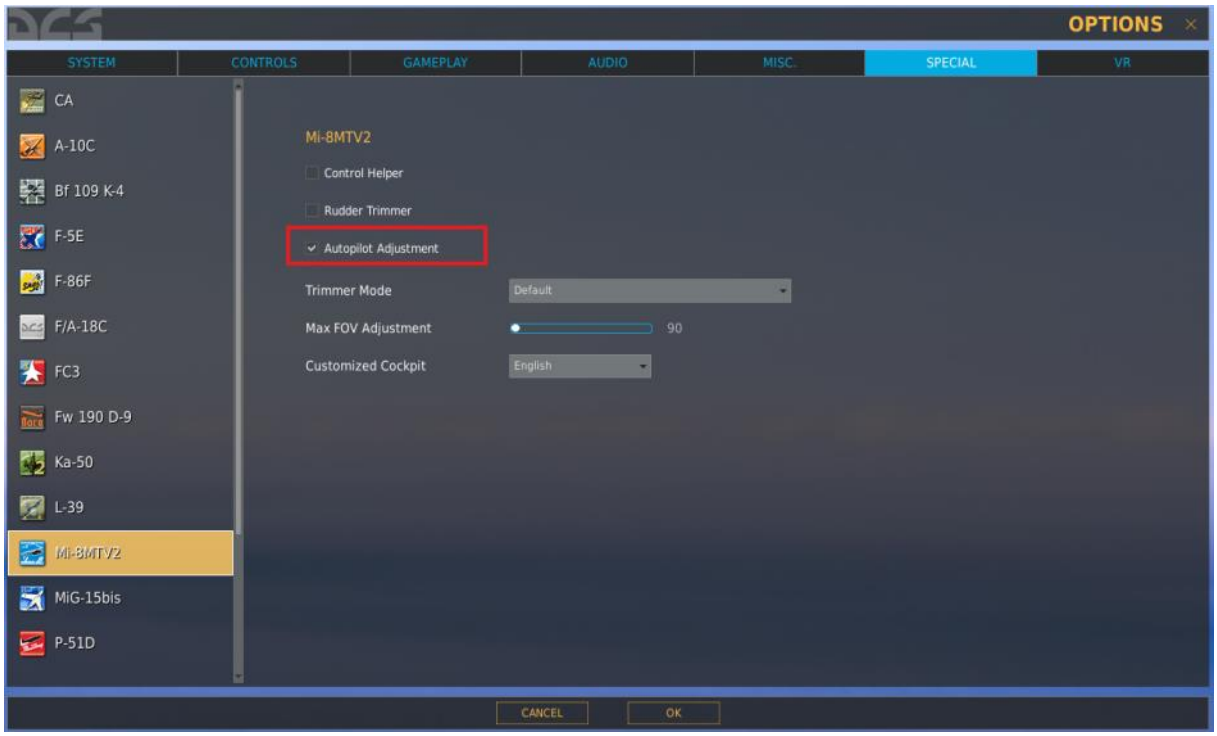


Fig. 7.48. case "Réglage du pilote automatique" dans les options du Mi-8MTV2

Lorsque le chef d'équipage IA reçoit une commande du joueur pour ajuster le pilote automatique, il «rend compte» des mesures prises.

Commandes clavier AP-34B

LAlt] + [LWin] + [A	Bouton OFF du canal d'altitude
LAlt] + [A	Bouton ON du canal d'altitude
LAlt] + [V	Interrupteur du canal d'altitude position basse
LAlt] + [F	Interrupteur du canal d'altitude position haute
LShift] + [LWin] + [S	Bouton de réglage du cap-Anti horaire/gauche
LShift] + [LWin] + [D	Bouton de réglage du cap-Horaire/droit
LCtrl] + [LWin] + [A	Bouton OFF du canal de cap
LCtrl] + [A	Bouton ON du canal de cap
LCtrl] + [LShift] + [S	Bouton de réglage du tangage-Anti horaire/gauche
LCtrl] + [LShift] + [D	Bouton de réglage du tangage-Horaire/droit
LWin] + [RCtrl] + [S	Bouton de réglage du roulis-Anti horaire/gauche
LWin] + [RCtrl] + [D	Bouton de réglage du roulis-Horaire/droit
LWin] + [A	Bouton ON canal de roulis/tangage

7.12. Équipement anti IR de dilution des gaz d'échappement

Installer les dispositifs anti-IR de dilution des gaz d'échappement (Fig. 7.49) diminue la signature IR des moteurs de moitié environ. Cela réduit la distance de verrouillage des SAM IR et augmente la probabilité de réussite d'un vol au travers des zones qu'ils protègent.

Fig. 7.49. Équipement anti IR de dilution des gaz d'échappement

REMARQUE. L'installation des dispositifs anti-IR nécessite, selon le manuel de vol, de réduire le poids de décollage calculé de 300 kg. Sur les tables, il équivaut à augmenter la température ambiante de +3° C. En outre, le poids de l'hélicoptère vide est augmenté de 160 kg.

8

LIMITES D'UTILISATION ET RESTRICTIONS

8. LIMITES D'UTILISATION ET RESTRICTIONS

8.1. Calcul du poids maximal au décollage

Le poids maximal au décollage (atterrissage) hors effet de sol (poids maximal de vol stationnaire OGE) est indiqué par la Fig. 8.1. Le poids maximal au décollage (atterrissage) avec effet de sol (poids maximal de vol stationnaire IGE) par la Fig. 8.2.

Les graphiques de poids maximal de vol stationnaire affichent le poids maximal au décollage en fonction de l'altitude du terrain et de la température de l'air (FAT) en supposant des vents calmes, 93% de RPM au rotor principal, le système de séparateur de particules PZU et le système de dégivrage désengagés.

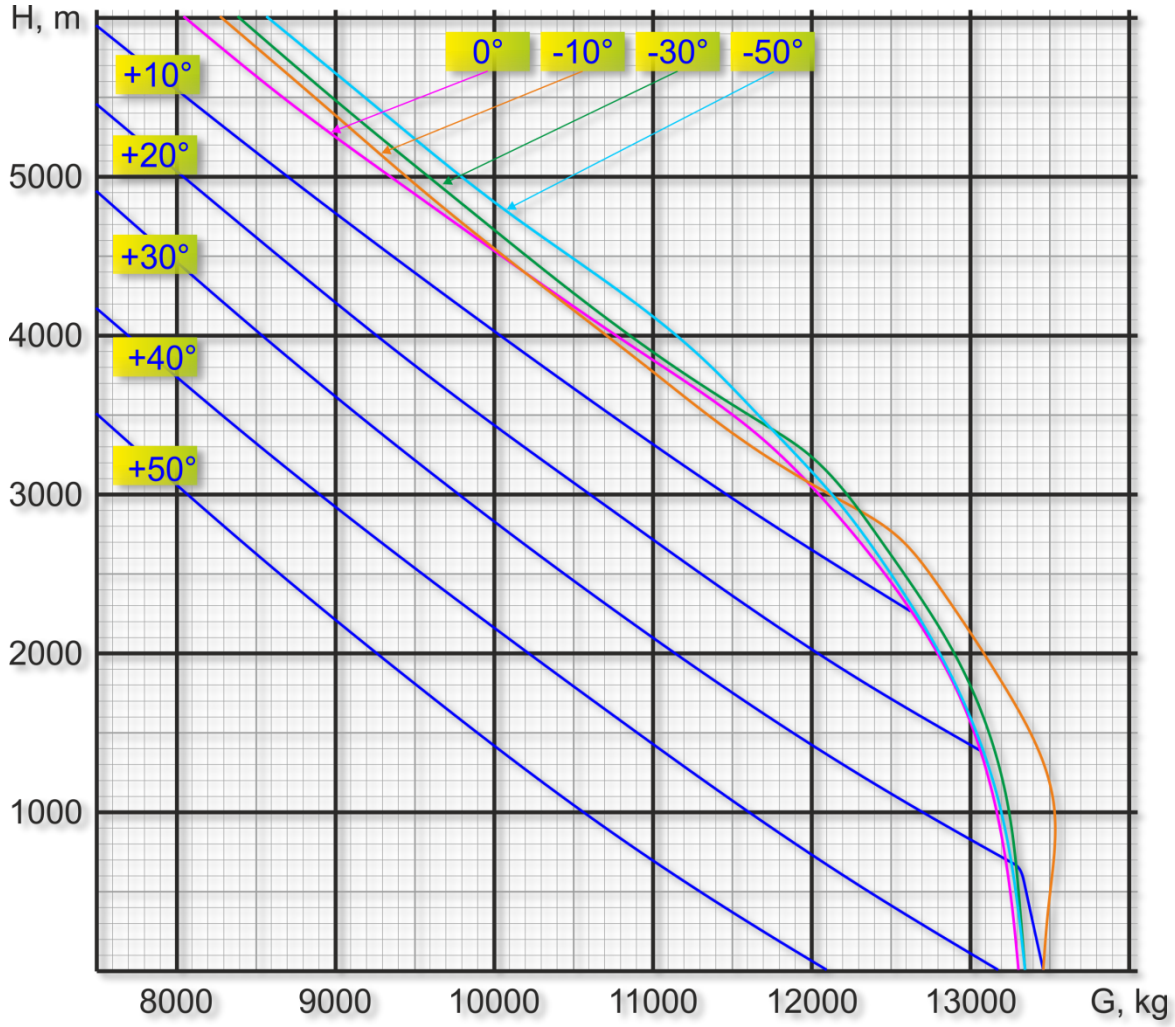


Fig. 8.1. Graphique de poids maximal de stationnaire OGE (altitude de stationnaire 20 m). PZU et antigivrage désactivés

NOTE. Si l'EGS est installé, réduire le poids maximal indiqué par le graphique de 300 kg.

Avec le système PZU (PSS) en service, réduire le poids maximal indiqué par les graphiques de 200 kg. Avec le dégivrage moteur et rotor en service, le réduire de 1000 kg.

Lorsque les dispositifs anti-IR d'échappement (7.12) sont installés, réduire le poids maximal au décollage indiqué dans le tableau de 300 kg.

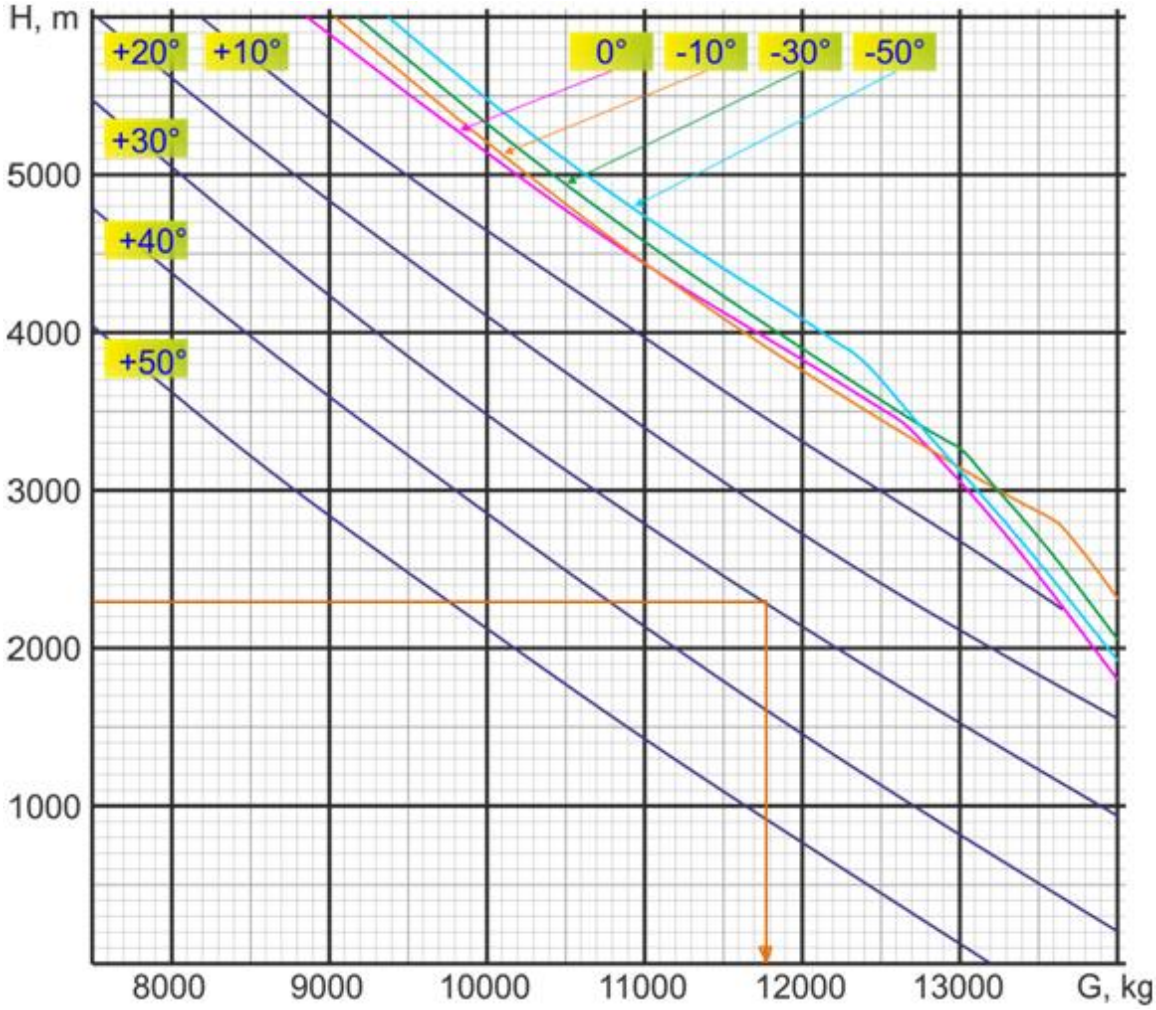


Fig. 8.2. Graphique de poids maximal de stationnaire IGE (altitude de stationnaire 3 m). PZU et antigivrage désactivés

Tout vent de face augmente le poids maximal au décollage de 200 kg pour 5 m/s et de 1200 kg pour 10 m/s.

Le vent de travers jusqu'à 5 m/s réduit les performances en affectant le rotor de queue et en augmentant les besoins en puissance. Réduire le poids maximal au décollage de 200 kg en présence d'un vent de travers jusqu'à 5 m/s. Au delà, l'effet de dissymétrie de portance en translation devient dominant.

La réduction des performances en cas de vent arrière (retour des gaz d'échappement chauds dans les tuyères) n'est pas modélisée dans la simulation.

Pour le calcul des corrections de vent pour le poids maximal de stationnaire, considérer que la vitesse et la direction du vent peuvent varier pendant le décollage / atterrissage. Supposer que le poids maximal le plus bas correspond à une variation possible du vent.

En conditions de vent indéterminées, supposer des conditions de stationnaire défavorables de 4-6 m/s de vent arrière.

EXEMPLE :

Fig. 8.2, solution (flèches orange) à l'exemple de problème suivant : déterminer le poids maximal en vol stationnaire pour un décollage vertical avec effet de sol à partir d'un aérodrome situé à une altitude de 2 300 m avec 30°C de FAT.

SOLUTION :

Utiliser le diagramme IGE de poids maximal de stationnaire Fig. 8.2. Sur l'ordonnée, au point d'altitude désirée de 2300 m. Tracer une ligne horizontale pour intercepter la température désirée de 30°C. À partir du point d'intersection, descendre verticalement pour lire le poids maximal de stationnaire, dans ce cas 11780 kg.

Pour déterminer le poids de décollage vertical maximal avec effet de sol, faire de même en utilisant le tableau de poids maximal de stationnaire OGE Fig. 8.1.

POIDS MAXIMAL DE DECOLLAGE EN ROULANT :

Pour déterminer le poids maximal pour un décollage en roulant, utiliser le graphique de poids maximal de vol stationnaire IGE Fig. 8.2, mais ajouter 500 kg au résultat. Avant d'effectuer le décollage, faire un vol stationnaire de test à une altitude d'au moins 1 m pour vérifier l'exactitude du calcul de poids maximal.

POIDS MAXIMAL POUR UN DECOLLAGE EN ROULANT SUR LA ROULETTE DE NEZ :

Utiliser le graphique de décollage en roulant sur la roulette de nez Fig. 8.3 pour déterminer le poids maximal au décollage dans ce mode.

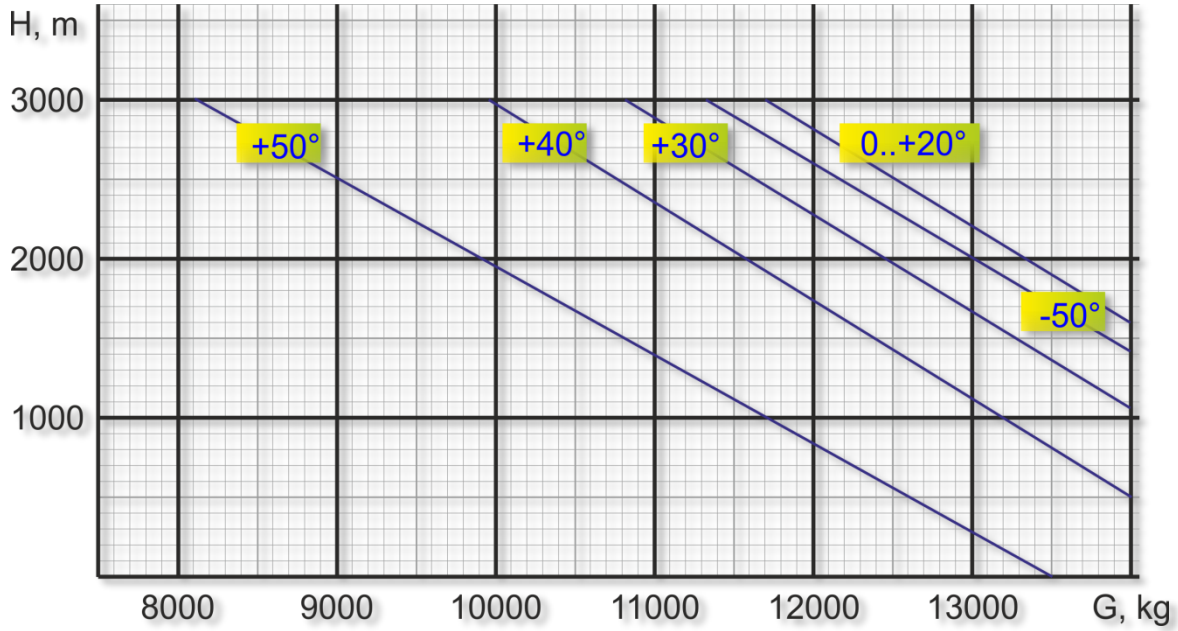


Fig. 8.3. Graphique de poids maximal pour un décollage en roulant sur la roulette de nez

Faire un stationnaire pour vérifier l'exactitude du calcul de poids maximal avant d'effectuer un décollage sur la roue avant. Le décollage peut être effectué si l'hélicoptère peut se soulever du sol pendant le test de stationnaire.

Dans tous les cas, le poids maximal au décollage ne doit jamais dépasser le poids total maximal de l'hélicoptère de 13000 kg.

Les poids calculés du carburant et du fret ainsi que les poids individuels des composants de l'hélicoptère sont indiqués dans la table 8.1 :

Table 8.1

No	Mi-8MTV2	Peut être	Poids, inclus dans le modèle simulé (en tant que "poids équipé vide")
1	Poids de l'hélicoptère à vide	7200	
2	Échelle de cabine	7.3	7.3
3	Sécurité	4.5	Non modélisé
4	Réservoir auxiliaire de carburant	70	Non modélisé
5	Sièges de troupe (30)	58.7	58.7
6	Rampe cargo	31.6	Non modélisé
7	Treuil ЛПГ-150м (LPG-150M)	33.5	33.5
8	Supports de fusils d'assaut	19.8	19.8
9	équipement à déchets	93.6	Non modélisé
10	Cordes d'assaut	6	Non modélisé
11	Carburant impompable	20	20
12	Carburant 0.775 kg/L		
	- réservoir de service	322	Compté dans l'éditeur de mission
	- Réservoirs principaux	1608	Compté dans l'éditeur de mission
	- Réservoirs auxiliaires	1388	Non modélisé
13	Plaques de blindage	419	419
	- Habitacle	332	
	- Cabine cargo	33	
	- Compartiment hydraulique	54	
14	pylones supports d'armes	401	401
15	Mitrailleuse de nez PKT 7,62 mm avec munitions	38.8	Non modélisé
16	Mitrailleuse de queue PKT 7,62 mm avec munitions (3 boites de 250 cartouches)	26.9	Compté dans l'éditeur de mission
17	Mitrailleuse de porte "KORD" 12.7-mm Avec dispositif de fixation et munitions à bord (12 boîtes à 50 cartouches)	138	Compté dans l'éditeur de mission
18	Dispositif d'auto protection UV-26 avec 128 leurres IR	26.3	26.3
19	Rails de lancement B8-V20A avec charge	100	Compté dans l'éditeur de mission
20	Roquettes (20 x 80-mm S-8OM)	242	Compté dans l'éditeur de mission
21	GUV-1 (Mitrailleuse 12.7-mm +7.62-mm)	452	Compté dans l'éditeur de mission
22	GUV-1 (lance grenades 30-mm)	274	Compté dans l'éditeur de mission
23	UPK-23-250 (Canon de 23-mm)	230	Compté dans l'éditeur de mission
24	Conteneur de minage (vide)	70	Non modélisé
25	Équipement O2 équipage	19.3	Non modélisé
26	Échelle de corde	19.7	Non modélisé
27	Viseur PKV	2.5	2.5
28	Viseur OPB-1r	8.2	Non modélisé
29	Boitier de jonction des armes avec le panneau de commande de bombardement	15.9	15.9
30	Équipement de sauvetage	216	Non modélisé
	-treuil LPG-300	60	
	-Installation de treuillage	95.5	
	-boitier de jonction avec le système fixe	15.6	
	-projecteur	20.5	
	-panier de sauvetage	30	

	- crochet	0.9	
	-projecteur manuel (2)	2	
	-ceintures de sauvetage (2)	4	
	-ceinture du chef d'équipage	1.8	
	-tapis caoutchouc	6.6	
	-siège de sauvetage	9	
	-autres	5.4	
31	Système d'élingues externes :	160.5	160.5
	- crochet vérrouillable DG-64M	21.3	
	- Protection (jupe) du rabat inférieur	9.3	
	- câbles principaux (4x1.11m)	10	
	Composants libérables :	119.9	
	-élingue type 1.7m	3.15	
	-élingue type 5m	7.3	
	-élingue type 10m (2)	27.3	
	-élingue type 20m (2)	52.5	
	-élingue inférieure (4x4m), ou crochet de charge	24	
	-composants mineurs	5.6	
32	Équipement d'amarrage de pale de rotor	43.3	Non modélisé
33	L166V1A (système EW d'auto protection)	25	Non équipé
	Poids total de l'équipement, kg		1164.5
34	Huile de lubrification	71.7	71.7
35	Trois membres d'équipage	270	270
	Poids total de l'hélicoptère (avec huile et équipage) SANS carburant et armement, kg		8706.2

8.2. Calcul de la distance de vol, du rayon d'action et du temps de vol

Cette section fournit les données nécessaires aux calculs de planification de vol et de navigation.

Le temps de vol et l'autonomie (rayon d'action) dépendent de la quantité de carburant et de la consommation, elle même fonction du poids de l'hélicoptère, de la charge utile (affectant les performances aérodynamiques, en particulier la traînée), de l'altitude et de la vitesse de vol.

Les effets de ces facteurs sur l'autonomie sont examinés ci-dessous.

ALTITUDE. Les hélicoptères volent généralement à basse altitude. Cependant si des opérations à longue distance sont requises, le vol à 2000 - 3000 m permet un gain d'environ 15% d'autonomie par rapport à la basse altitude.

VITESSE. Une plus grande autonomie est obtenue en volant prés (±20 kmh) ou à la vitesse de croisière optimale

VITESSE DE CROISIERE - la vitesse optimale procurant l'autonomie maximale (consommation minimale de carburant) est indiquée sur la table 8.2.

Table 8.2

Altitude, m	Poids de l'hélicoptère 11100 kg ou moins		Poids de l'hélicoptère supérieur à 11100 kg 11100 kg	
	Vitesse air (km/h)			
	Indiquée	vraie	Indiquée	vraie
100	230	233	215	219
500	225	233	210	218
1000	220	233	205	218
2000	210	234	195	218
3000	195	230	160	190
4000	170	213	120	154
5000	120	163		
6000	100	145		

FACTEURS AÉRODYNAMIQUES

Quand les dispositifs anti IR de dilution des gaz d'échappement (7.12) sont montés, la consommation par kilomètre et par heure indiquée table 8.4 augmente de 6%.

Avec l'armement monté, la consommation de carburant est indiquée table 8.4.

FACTEUR DE DIMINUTION D'ALIMENTATION EN AIR DES MOTEURS

Avec les dispositifs d'anti-givrage et de séparation de particules activés, la consommation de carburant indiquée sur la table ci-dessous augmente de la façon suivante :

- Anti givrage moteur : 3%
- Anti givrage rotor principal et anti-couple : 2%

Avec le dispositif de séparation des particules PZU engagé, la consommation de carburant indiquée table 8.4 augmente de 3%.

QUANTITE MINIMALE DE CARBURANT

Pour assurer la sécurité du vol, la quantité minimale de carburant est de 260 L pour le Mi-8MTV2.

LA CONSOMMATION DE CARBURANT DE PREPARATION AU VOL (GT3) COMPREND :

- Le carburant nécessaire pour le démarrage, le réchauffage des moteurs et le roulage : 30 kg/5 min (6 kg/min)
- Le carburant requis par l'APU pour alimenter les systèmes électriques avant le démarrage du moteur : 1,25 kg/min

L'ATTAQUE DE CIBLE AU SOL consomme 12 kg/min de carburant pour la première. Avec des attaques répétées toutes les 4 minutes, chacune consommant 50 kg, celà équivaut à une réduction du rayon d'action d'environ 10 km.

La consommation de carburant, du décollage à l'altitude, est indiquée ci-dessous table 8.3 (moteur réglé à la puissance nominale)

Consommation, distance et temps requis du décollage à l'altitude de :

Table 8.3

Altitude, m	Vitesse air indiquée (km/h)	Masse de l'hélicoptère, kg								
		11000			12000			13000		
		Consommation , kg	Distance, km	Temps, min	Consommation , kg	Distance, km	Temps, min	Consommation , kg	Distance, km	Temps, min
décollage et montée	-	15	-	1	15	-	1	15	-	1
100	120	20	-	1.5	20	-	1.5	20	-	1.5
500	120	25	-	2	30	-	2	30	-	2
1000	120	35	4	2.5	40	5	3	40	5	3
2000	120	55	7	4	60	9	4.5	70	10	5.5
3000	110	75	10	6	85	13	7	100	15	8
4000	110	95	15	7.5	115	19	9	140	30	11.5
4800	100	-	-	-	-	-	-	215	40	18
5000	100	115	20	9.5	155	27	13	.	.	.
6000	90	170	30	15	*	*	-	-	-	-

CONSOMMATION DE CARBURANT A DIFFERENTS POIDS, ALTITUDES ET VITESSES, A LA FOIS POUR LA DISTANCE ET LA DUREE DE VOL MAXIMALE, VOL EN PALIER, voir table 8.4

Par km/h et par consommation de carburant à différentes altitudes aux vitesses air pour distance maximale en fonction du poids de l'hélicoptère

RPM rotor principal à 95%

Table 8.4

H, m	Consommation de carburant pour un poids de l'hélicoptère de :														
	9000			10000			11000			12000			13 000		
	q, kg/km	Q, kg/hr	Qmin кg/hr/ at Vind, km/h	q, kg/km	Q, kg/hr	Qmin кg/hr/ at Vind, km/h	q, kg/km	Q, kg/hr	Qmin кg/hr/ at Vind, km/h	q, kg/km	Q, kg/hr	Qmin кg/hr/ at Vind, km/h	q, kg/km	Q, kg/hr	Qmin кg/hr/ at Vind, km/h
Configuration de transport (sans pylones supports d'armes)															
100	2.66	620	445 / 120	2.69	627	470 / 120	2.75	641	495 / 120	2.84	621	520 / 110	2.93	640	550/ 120
500	2.55	593	445 / 120	2.6	605	455 / 110	2.67	621	485 / 110	2.76	601	515 / 110	2.84	623	545 / 110
1000	2.44	569	425 / 120	2.49	580	450 / 120	2.57	599	475 / 120	2.66	587	505 / 120	2.77	614	540 / 120
2000	2.24	525	400 / 100	2.33	546	425 / 100	2.42	572	455 / 110	2.56	559	490 /130	2.72	592	530 / 120
3000	2.11	485	380 / 100	2.23	510	410 / 110	2.36	540	445 / 120	2.65	500	480 / 120	2.94	554	535 / 120
4000	2	426	370 / 100	2.14	455	400 / 110	2.36	502	445 / 120	3.23	487	495 / 120	3.85	575	580 / 110
5000	2.09	354	360 / 100	2.37	406	400 / 110	2.8	488	470 / 110						
Configuration de combat (avec les pylones supports d'armes) sans armement															
100	2.75	643	445 / 100	2.81	660	475 / 100	2.87	676	500 / 115	2.95	651	530 / 120	3.03	673	555 / 120
500	2.67	630	435 / 110	2.73	646	460 / 110	2.79	663	490 / 110	2.85	640	515 / 110	2.94	660	545 / 115
1000	2.55	613	425 / 110	2.6	629	450 / 110	2.66	648	480 / 110	2.75	627	505 / 110	2.9	651	540 / 110
2000	2.34	570	400 / 100	2.42	586	425 / 100	2.53	610	460 / 100	2.63	599	500 / 115	2.81	638	540 / 115
3000	2.21	515	385 / 105	2.29	540	415 / 115	2.44	581	445 / 120	2.7	527	490 / 120	3	579	550 / 120
4000	2.07	447	370 / 120	2.23	477	405 / 110	2.5	523	450 / 115	3.46	522	525 / 100	4.17	596	630 / 100
5000	2.12	375	360 / 100	2.45	431	415 / 100	3.03	507	520 / 100						
Configuration de combat avec armement															
100	2.83	692	450 / 110	2.91	697	480 / 115	2.99	706	505 / 115	3.07	673	530 / 110	3.15	686	560 / 120
500	2.75	679	440 / 110	2.83	681	460 / 110	2.91	684	490 / 110	2.99	649	520 / 110	3.07	662	550 / 115
1000	2.66	645	430 / 110	2.75	650	455 / 110	2.82	657	480 / 100	2.9	624	510 / 110	2.99	642	545 / 120
2000	2.45	586	405 / 100	2.52	593	433 / 100	2.6	607	465 / 110	2.7	594	505 / 130	2.86	625	550 / 120
3000	2.26	522	385 / 100	2.36	536	415 / 100	2.48	559	450 / 120	2.75	537	495 / 120	3.13	617	560 / 110
4000	2.12	464	375 / 120	2.28	481	405 / 110	2.6	548	455 / 110	3.65	553	545 / 100	4.5	684	695 / 110
5000	2.15	376	365 / 105	2.61	445	425 / 100	3.6	553	595 / 100						

q, kg/km – consommation de carburant en kg pour 1 km, Q, kg/hr – consommation en kg par heure, Vind-vitesse air indiquée

CONSOMMATION, DISTANCE ET TEMPS REQUIS EN APPROCHE POUR ATTERRISSAGE

Table 8.5

Altitude de départ, m	Vitesse air indiquée (km/h)	Taux de descente, m/s	Consommation, kg	Distance, km
Décélération, stationnaire et atterrissage	—		15	1
100	120—130	2-4	20	—
500	140—150	5-6	25	5
1000	140—150	5-6	30	10
2000	140—150	5—6	45	20
3000	140—150	5-6	60	30
4000	120	3—4	90	40
5000	120	3-4	130	55

CONSOMMATION HORAIRE DE CARBURANT (KG/H) EN STATIONNAIRE SANS EFFET DE SOL

Table 8.6

Poids de l'hélicoptère	Consommation horaire de carburant (kg/h) à l'altitude terrain de, m				
	0	500	1000	2000	3000
9000	700	660	640	630	610
10000	730	710	700	690	690
11000	790	770	770	760	—
12000	850	840	840	—	—
13000	920	920	—	—	—

Pour calculer le carburant requis pour une mission donnée, calculer le carburant requis pour les phases de non-navigation de la mission (démarrage, roulage, passe d'attaque de cible), ajouter la quantité minimale de carburant, puis ajouter cette somme au carburant nécessaire au vol augmenté de 5% de facteur d'erreur de navigation et de 5% pour le maintien de la formation.

8.3. Limitations du moteur et de la transmission

8.3.1. Limites des moteurs

Limites maximales d'utilisation des TV3-117VM (toutes altitudes, toutes températures ambiantes) voir table 8.7

Table 8.7

Réglage de puissance	MAX PTIT (°C)	MAX N1 (%)
Max admissible	990	101.0
Décollage	990	101.0
MAX LTD croisière	955	99.0
LTD croisière	910	97.5
Croisière	870	95.5
RALENTI	780	Voir Fig. 4.3

Plage d'utilisation du TV3-117VM voir table 8.8

Table 8.8

RÉGLAGE DE PUISSANCE	RPM			Pression d'huile (kgf/cm2)	Température d'huile °C				Durée MAX permise, minutes
	N1	Nr							
		Un moteur en fonctionnement	Deux moteurs en fonctionnement		MAX	recommandée	MIN en fonctionnement continu	MIN initiale	
RALENTI	Voir Fig. 4.3	40-55	55-70	>2					20
CROISIÈRE	en accord avec l'IR-117, Fig. 8.4, mais ne doit pas excéder les valeurs de la table 8.7	95 ± 2		3,5±0,5	150	80-140	70	30	Non limité
LTD CROISIÈRE		95±2		3,5±0,5	150	80-140	70	30	Non limité
MAX LTD CROISIÈRE		95±2		3,5±0,5	150	80-140	70	30	60
Décollage		93±1		3,5±0,5	150	80-140	70	30	6
MAX ADMISSIBLE*		93±1	–	3,5 ±0,5	150	80-140	70	30	(voir **)

*Quand un moteur est en panne, le contrôleur de moteur augmente automatiquement la puissance du moteur restant au MAX admissible. Ce mode MAX admissible ne peut pas être actif sur les deux moteurs simultanément
Autrement dit, un moteur ne peut être réglé sur la puissance MAX admissible que si l'autre est en panne, l'équipage ne peut en aucun cas régler les deux moteurs simultanément sur ce mode de fonctionnement.
** Le dépassement de 6 minutes de fonctionnement en mode EMER (MAX RATED)/Take Off ou des limites de temps pour les autres réglages de puissance entraîne une réduction de la durée de vie du moteur.

Limites de réglage du % N1 en fonction de la température ambiante voir Fig. 8.4

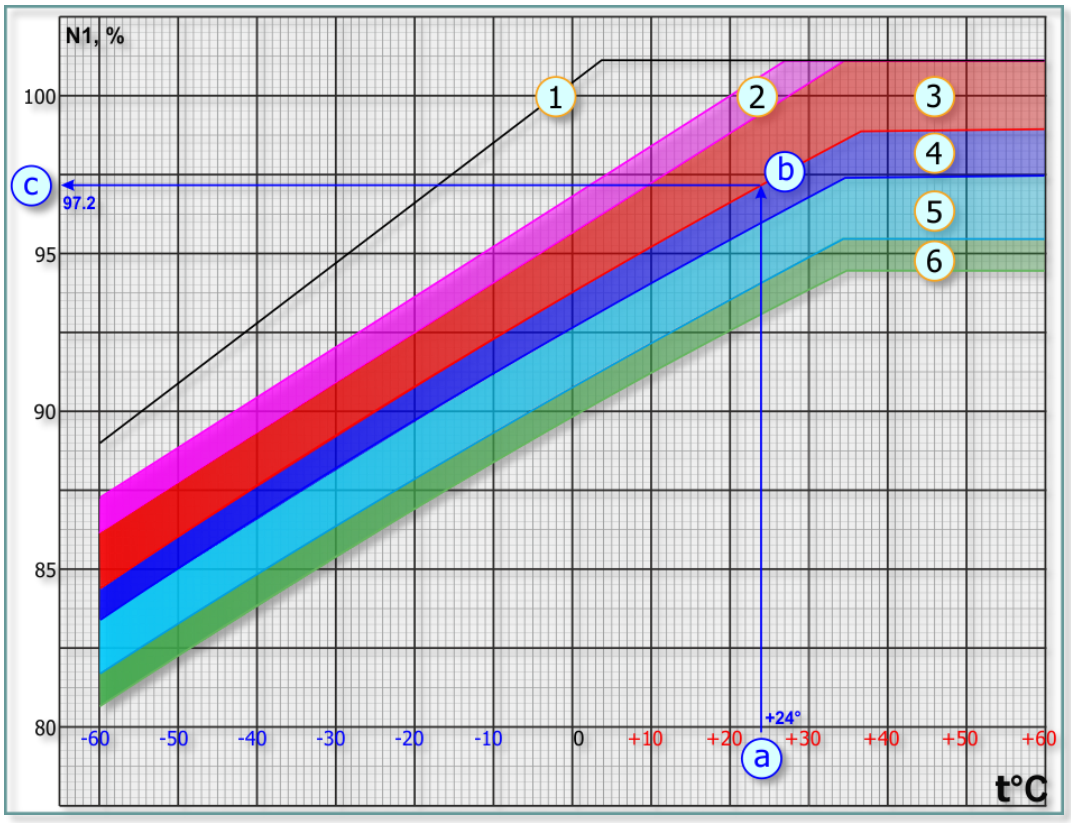


Fig. 8.4. Limites de réglage du % N1 en fonction de la température ambiante

1. N1 maximal admissible à la pression atmosphèrique standard
2. Zone de puissance MAX admissible
3. Zone de puissance de décollage (TAKE OFF)
4. Zone de puissance MAX LTD CROISIÈRE
5. Zone de puissance LTD CROISIÈRE
6. Zone de puissance CROISIÈRE

Exemple. Déterminer la valeur maximale et minimale N1 du mode de puissance de décollage pour une température ambiante de +24° C.
Solution (pour N1 minimal): choisir le température (+24°, a) sur le bas du graphique. Monter verticalement jusqu'à intercepter le bas de la zone de puissance MIN de décollage (b). Continuer à partir du point d'intersection vers la gauche pour lire le minimum N1 (97,2%, c). Le N1 maximal est de 99,4%.
REMARQUE. Ce graphique s'applique à la pression atmosphérique standard. Reporter le N1% obtenu sur celui-ci sur celui du N1 fonction de la pression barométrique, Fig.8.5, pour trouver le N1 du réglage de puissance requis.

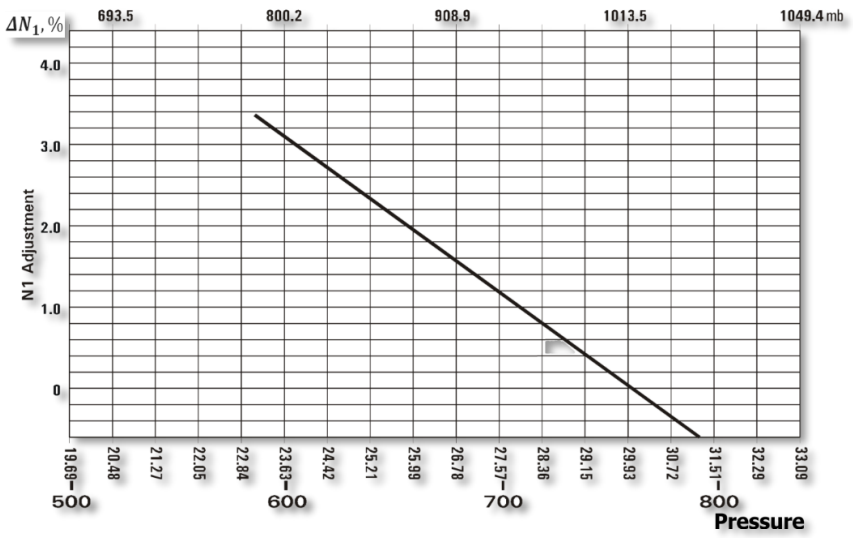


Fig. 8.5. Réglage du % de N1 en fonction de la pression barometrique

8.3.2. Limites de la transmission

Limites de fonctionnement de la transmission principale :

a) pression d'huile :

- mode IDLE – > 0,5 kg/sm2;
- autres modes de puissance – 3.5±0,5 kg/cm²,

b) température d'huile :

- MAX 90°C,
- recommandée 50 - 80°C,
- Temp. MIN initiale d'huile (en mode IDLE) –15°C,
- Temp. MIN d'huile en fonctionnement continu +30°C.

c) Limitations de RPM du rotor principal voir table 8.9

Table 8.9

Limites absolues :	RPM, %	Durée MAX admise
Puissance MAX admise & décollage	103% au maximum	10 Secondes
Puissance MAX admise & décollage	88% au minimum	30 Secondes
Tous réglages au-delà de LTD Croisière	101% au maximum	20 Secondes
Tous réglages en deçà de LTD Croisière	103% au maximum	20 Secondes
Limites en fonctionnement normal :	RPM, %	Durée MAX admise
RALENTI	55 à 70 (40 à 55 sur un moteur)	20 Minutes
CROISIÈRE	97% au maximum	Non limitée
LTD CROISIÈRE	97% au maximum	60 Minutes
MAX LTD CROISIÈRE	97% au maximum	60 Minutes
Décollage	94% au maximum	6 à 15 Minutes
Puissance MAX admissible	94% au maximum	6 à 60 Minutes

La température d'huile MAX dans la **transmission intermédiaire** et le **rotor de queue** est de 110°C.

9

PROCÉDURES NORMALES

9. PROCÉDURES NORMALES

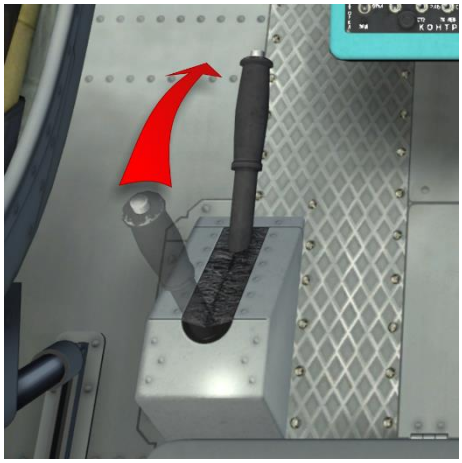
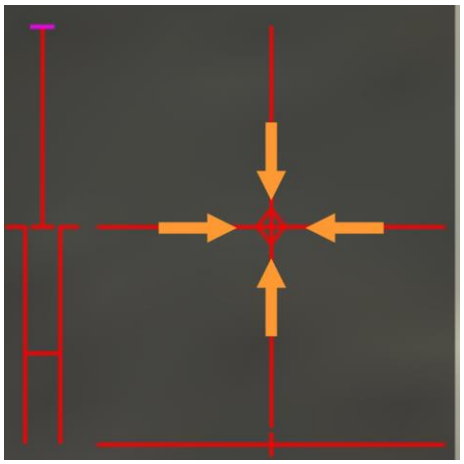
La procédure de démarrage automatique peut être lancée en appuyant sur les touches **[LWIN] + [HOME]** et celle d'arrêt automatique par **[LWIN] + [END]**.

Les deux variantes de procédure sont décrites ci-dessous : *PROCÉDURE SIMPLIFIÉE* (minimum d'action nécessaire) et *PROCÉDURE COMPLÈTE* (la totalité des actions). En outre, si un élément (dans la liste) peut être ignoré, il est marqué par *

9.1. Vérifications pré-vol habitacle

9.1.1. Procédure simplifiée

S'assurer que les commandes sont en bonne position pour le démarrage.

1. frein rotor – BAS (déverrouillé) **[RCtrl] + [R]**	
2. Manche cyclique - CENTRÉ ← → ↑ ↓ Pour activer l'indicateur **[LCrtl] + [Enter]**	
3. Levier du collectif- BAS **[Num –]**	

4. Poignée des gaz – TOUTE À GAUCHE (ralenti) **[PgDn]**	
5. Levier d'ECL – AU MILIEU (puissance fonctionnement normal) **[RCTRL] + [HOME / RCTRL] + [END]**	

9.1.2. Procédure complète

Effectuer les vérifications habitacles suivantes avant de voler :

- S'assurer que le système de freinage est exempt de fuite et fonctionne normalement (après avoir serré la poignée du frein et obtenu une pression de 31 à 34 kg/cm2 dans la conduite, il ne doit pas y avoir de bruit de fuite d'air, ni de pression résiduelle après le relâchement de la poignée) **[W]**

- Régler l'altimètre à zéro et vérifier l'affichage de la pression barométrique en fonction de la pression réelle de l'aérodrome avec une précision de ± 1,5 mm Hg **[LShift] + [B]** / **[LCtrl] + [B]** .
- Activer le système électrique de l'hélicoptère
- Vérifier l'intercommunication avec l'équipage sur le SPU-7 ICS (jeu en multi joueurs)
- Vérifier le fonctionnement des essuie-glaces
- Vérifier et régler l'horloge,
- Vérifier la quantité de carburant sur la jauge et la régler sur "PACX" (SVC CELL) **[2]** (se déplacer sur le siège copilote), **[RCtrl] + [RShift] + [V]** pour sens horaire, **[RCtrl] + [RShift] + [B]** pour anti horaire.
- Relâcher le frein de rotor **[RCtrl] + [R]** (bas)
- S'assurer que le levier de commande de pas collectif se trouve en butée basse **[Num –]** et que la poignée de commande du papillon est complètement tournée vers la gauche **[PgDn]**, les leviers de commande du moteur sont sur le cran neutre **[RCTRL] + [HOME / RCTRL]** + **[END]**, le manche est dans une position proche du neutre et les leviers d'arrêt du carburant sont en position arrière (fermée) **[RCtrl] + [PageUp.. PageDown]**

9.2. Procédure de vérification et de préparation des équipements précédant le démarrage de l'APU

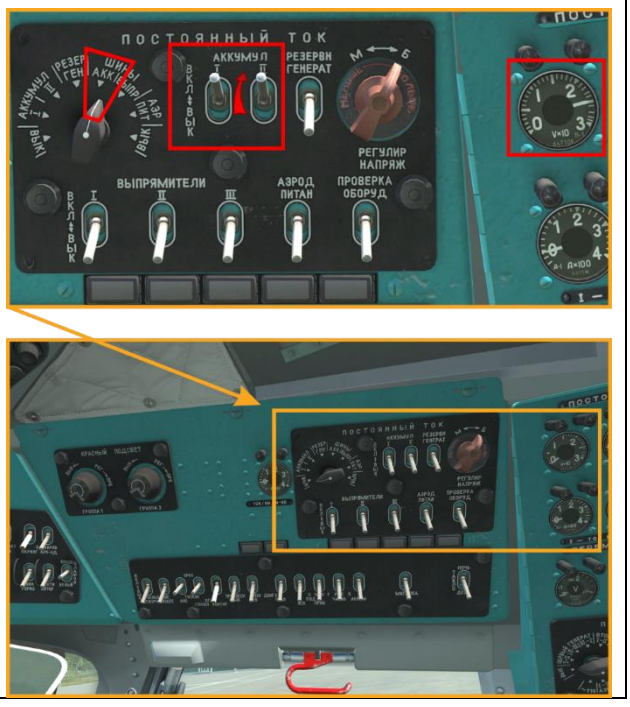
L'alimentation électrique est nécessaire pour démarrer l'APU. Elle peut être fournie par la batterie (A) ou par une source externe (B).

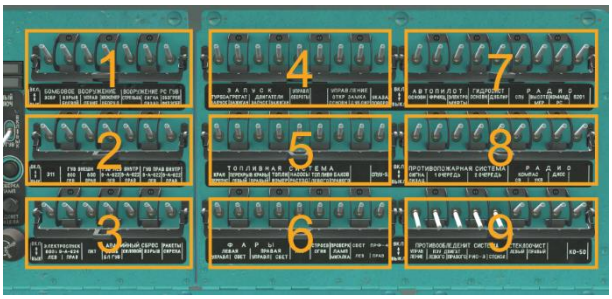
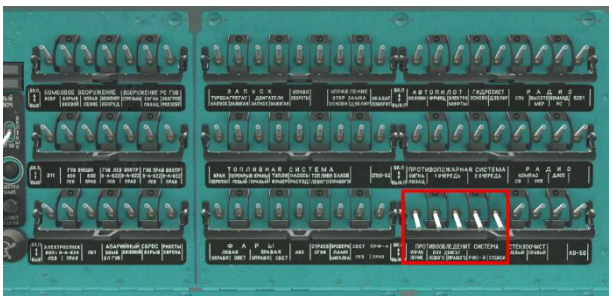
9.2.1. Procédure simplifiée

A. Allumer l'alimentation électrique de bord :

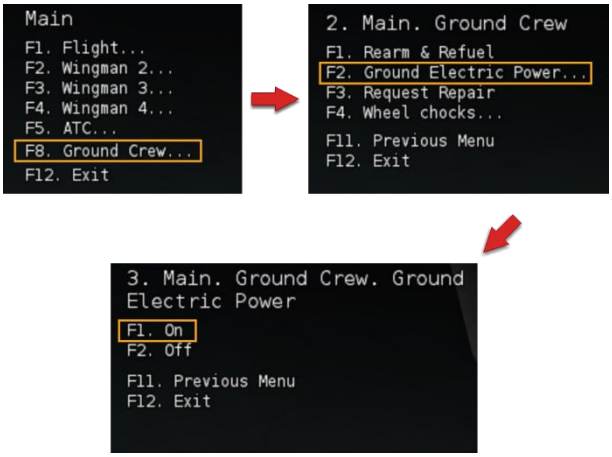
1. Console droite - DC POWER:

АККУМУЛ I, II (Batteries 1, 2) – ON (HAUT), vérifier la tension des batteries en réglant le sélecteur DC sur "ШИНЫ АКК." (BATT BUS). la tension ne doit pas être inférieure à 24 V.



2. Console arrière droite – AC: ~115 (onduleur 115V) – régler sur "РУЧНОЕ" (MANUAL) (nécessaire au fonctionnement des manomètres et des jauges de température des gaz d'échappement des TV3-117VM. Remarque. En cas de démarrage à froid sur les batteries, pour éviter leur décharge rapide, il est recommandé de laisser le commutateur de l'onduleur 36V en position neutre, jusqu'à ce que les générateurs fonctionnent.	
3. Console droite et gauche des disjoncteurs : Tous les disjoncteurs - ON [RCTRL] + [RSHIFT] + [4 à 9] (1 à 3 pour le système d'armes)	
4. ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЕ (Commande antigivrage, moteur gauche, moteur droit) disjoncteurs - OFF (sauf si nécessaire)	

B. Connexion à une source extérieure de puissance :

5. [\] (menu radio), [F8], [F2], [F1] (Connecter source externe).	
6.Quand le voyant "АЭР. ПИТ. ВКЛЮЧЕНО" (source externe ON) s'allume, vérifiez la tension en courant continu DC de la source en réglant le sélecteur DC sur "АЭРОДРОМ. ПИТАН." (source externe). Elle doit être comprise entre 27 et 29 V.	
7. Suivre les procédures décrites au chapitre A	

9.2.2. Procédure complète

Lors de l'exécution de la procédure de préparation complète, il faut connecter les sources d'alimentation et continuer par la préparation et le contrôle intégral des équipements pour le démarrage.

Connection des alimentations électriques

A. Sur le panneau batteries, activer :

- "АККУМУЛ. I" и "II" (Batteries I, II) sur "ВКЛ." (ON en haut) [LCtrl] + [LShift] + [1..2],
- Vérifier la tension du réseau batterie en réglant le sélecteur DC sur "ШИНЫ АКК." (BATT BUS). La tension ne doit pas être inférieure à 24 V.

- Vérifier l'état des batteries de la façon suivante :

Sélecteur "АЭРОДР. ПИТАН." (source externe) sur "ВЫКЛ." (éteint) **[LCtrl] + [LShift] + [7]**,

Sélecteur DC sur "АККУМУЛ. I" (Batterie I) **[LCtrl] + [LShift] + [9..0]**

"АККУМУЛ. II" (Batterie II) sur "ВЫКЛ" (éteint, en bas) **[LCtrl] + [LShift +2]**

Toutes les pompes à carburant sur ON, vérifier la tension (pas moins de 24 V) **[RShift] + [1]**

Sélecteur DC sur "АККУМУЛ. II" (Batterie II) [LCtrl] + **[LShift] + [9..0]**

АККУМУЛ. II" (Batterie II) sur "ВКЛ" (marche, en haut) **[LCtrl] + [LShift +2]** et "АККУМУЛ. I" (Batterie I) sur "ВЫКЛ" (éteint, en bas) **[LCtrl] + [LShift +1]**, vérifier la tension (pas moins de 24 V).

Arrêter les pompes de gavage **[RShift] + [1]**,

"АККУМУЛ. I" и "II" (Batteries I, II) sur "ВКЛ." (ON en haut) **[LCtrl] + [LShift] + [1..2]**,

Sélecteur DC sur "ШИНЫ АКК." (Réseau batteries) **[LCtrl] + [LShift] + [9..0]**.

B. Connexion à une source extérieure de puissance :

Pour se connecter à une source extérieure de puissance :

- *ALIMENTATION EXTERNE DC :* quand le voyant "АЭР. ПИТ. ВКЛЮЧЕНО" (EXT PWR ON) s'allume, vérifier la tension de la source de courant continu DC en réglant le sélecteur DC sur "АЭРОДРОМ ПИТАН. " (EXT PWR) **[LCtrl] + [LShift] + [7]**. La tension doit être comprise entre 27 et 29 V.
- *ALIMENTATION EXTERNE AC* (sur DCS, c'est simultané avec l'alimentation DC) : quand le voyant "АЭР. ПИТ. ВКЛЮЧЕНО" (EXT PWR ON) s'allume (après une connexion réussie à une source d'alimentation externe), vérifier la tension de la source d'alimentation externe en réglant le sélecteur AC sur" АЭРОДРОМ. ПИТАН. " (EXT PWR) **[LAlt] + [LShift] + [`]**. La tension doit être comprise entre 200 et 205 V. Régler le "АЭРОДРОМ. ПИТАН." (EXT PWR) sur "ВКЛ". (ON). Régler les "ПО-500А ~ 115" (Onduleur 1) et "ПТ-200 ~ 36" (Onduleur 2) en position "АВТОМАТ" (AUTO) (bas). Régler "ВЫПРЯМИТЕЛИ I, II, III" (RECTIFIERS 1, 2, 3) sur "ВКЛ". (ON) (haut). Vérifier la tension du circuit redresseurs en réglant le sélecteur DC sur "ШИНЫ ВЫПР." (RECT BUSES). La tension doit être comprise entre 27 et 29 V.

  - Régler le sélecteur AC sur la position "~ 115". La tension doit être de 115 V.
  - Régler le "АЭРОДР. ПИТАН." (source externe) sur "ВКЛ" (ON) et l'interrupteur onduleur 115 sur "РУЧНОЕ" (manuel).
  - Vérifier la tension de sortie de l'onduleur en réglant le sélecteur AC sur "~ 115". La tension doit être de 115 V.

Préparation et vérification des équipements, suite des procédures

- Activer tous les disjoncteurs et interrupteurs nécessaires au démarrage de l'APU et des moteurs principaux (système de démarrage, d'allumage de l'APU et moteurs principaux, de protection incendie, hydrauliques, actionneurs de trim, pompes de réservoir de carburant, jaude de carburant, anti-givrage, embrayage à friction, embrayage électrique, interrupteur de correction gyroscopique, horizon artificiel, gyroscope directionnel, pilote automatique, système d'alerte vocal, limitation de pas du rotor de queue, enregistreur vocal d'habitacle, éclairage anti-collision) **[RCTRL] + [RSHIFT] + [1... 9]**
- S'assurer que les interrupteurs du générateur AC sont sur "ВЫКЛЮЧЕНО" (OFF, en bas) **[LAlt] + [LShift] + [1..2]**
- S'assurer que l'interrupteur РИ-65 (RI-65) est sur ВЫКЛ. (OFF) et le voyant correspondant ВКЛЮЧИ РИ-65 (ENABLE RI-65) est allumé :
- S'assurer que l'interrupteur СПУУ-52 (SPUU-52) est sur ВЫКЛ. (OFF) et le que le bouton lumineux de la console centrale est allumé :
- Vérifier que l'hélicoptère a suffisamment de carburant, avec la jauge de carburant, après la procédure de vérification, mettre l'interrupteur sur "PACX."(FEED TANK).(coté copilote) **[RCtrl] + [RShift] + [V]** rotation sens horaire, **[RCtrl] + [RShift] + [B]** rotation sens anti horaire,
- Vérifier que les pyros des extincteurs et le système de signalisation incendie sont opérationnels selon la procédure décrite au chapitre 7.6.3

Pour les opérations de nuit :

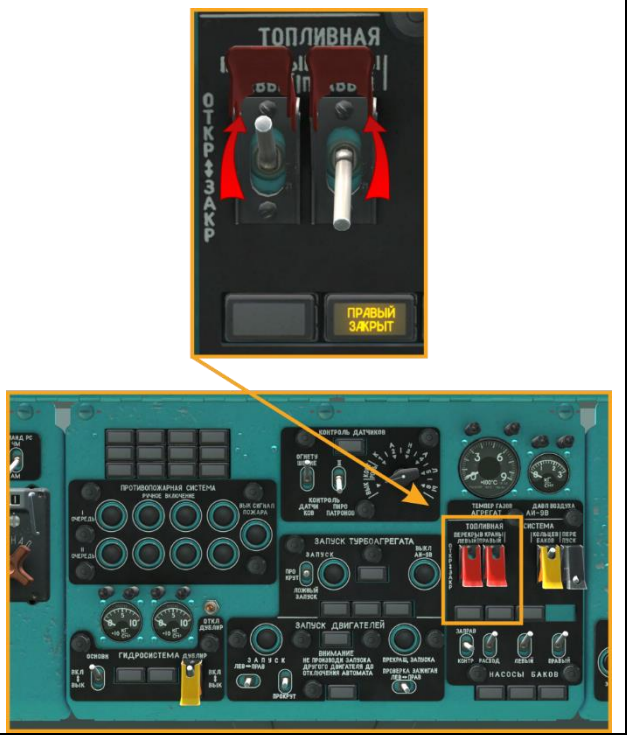
- Lampe **[LAlt] + [L]** (contrôle à la souris)
- Activer l'éclairage rouge des instruments et des panneaux de commande selon 7.8.2
- Allumer les feux de navigation **[RCtrl] + [1..2]** (bas niveau), l'anti collision MSL-3 **[RCtrl] + [6]** et les feux de bout de pale **[RCtrl] + [5]** (pour la sécurité de l'équipe au sol, dans le jeu ce n'est pas nécessaire).

9.3. Démarrage APU et moteurs principaux

Après les vérifications habitacle et sources d'alimentation électrique, il est nécessaire de préparer l'APU et les moteurs principaux au démarrage :

Procédures finales avant le démarrage de l'APU

1. Mettre le sélecteur de voyants de test sur "ВЫК" (OFF), puis "КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ - ОГНЕТУШЕНИЕ" (FIRE EXT/TEST) sur "ОГНЕТУШЕНИЕ" (EXT) (haut, extinction voyant) []	
2. Allumer les pompes de gavage [RShift] + [1] du réservoir de service et les pompes de transfert de carburant des réservoirs principaux **[RShift] + [2..3]** Remarque. En cas de démarrage à froid sur les batteries, pour éviter leur décharge rapide, il est recommandé de ne pas activer les pompes de transfert avant que le générateur de l'APU ou les redresseurs fonctionnent.	
REMARQUE. Si l'APU est démarrée sur la seule batterie, il est nécessaire d'arrêter les pompes de transfert de carburant des réservoirs principaux	

3. Ouvrir les vannes anti feu (coupure) carburant (haut) **[LAlt] + [5..6]** puis **[RAlt] + [5..6]**	

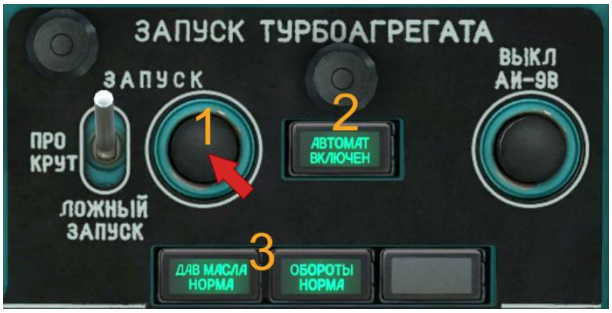
- *allumer la radio et demander l'autorisation de mettre en marche les moteurs

Démarrage de l'APU AI-9v

Démarrer l'APU avant de démarrer les moteurs principaux :

1. "ЗАПУСК- ПРОКРУТ.- ЛОЖНЫЙ ЗАПУСК" (Sélecteur START-CRANK-FALSE START sur le panneau de commande de démarrage APU sur "ЗАПУСК" (START) (haut) **[RCtrl] + [E] / [RAlt] + [E]**	

2. Appuyez sur la touche "ЗАПУСК" (START) pendant 2 à 3 secondes **[RShift] + [Home]**. Le voyant "АВТОМАТ. ВКЛЮЧЕН" (AUTO IGNITION) doit s'allumer. L'APU accélère automatiquement à la vitesse de ralenti, indiquée par l'allumage des voyants "ДАВ. МАСЛ. НОРМА" (OIL PRESS NORMAL) et "ОБОРОТЫ НОРМА" (NORMAL SPEED). Le temps nécessaire pour atteindre cette vitesse ne doit pas excéder 20 secondes.



Quand l'APU a atteint sa vitesse de ralenti, vérifier ses paramètres de fonctionnement et s'assurer que :

- l'EGT à la vitesse de ralenti n'excède pas 720°C:
- Les voyants "ДАВ. МАСЛА НОРМА" (OIL PRESS NORM) et "ОБОРОТЫ НОРМА" (NORMAL SPEED) sont allumés :
- la pression d'air indiquée dans la conduite d'alimentation (manomètre APU) est dans la plage normale (1.3-2.0 kg/cm²),

• l'interrupteur "РЕЗЕРВН. ГЕНЕРАТ." (STBY GEN) est sur "ВЫКЛ." (OFF) (bas) [LCtrl] + [LShift] + [3]	

L'APU doit fonctionner au moins 1 minute avant de tenter de démarrer les moteurs principaux.

En cas d'arrêt inopiné de l'APU, appuyer sur la touche "ВЫКЛЮЧЕНИЕ АИ-9В" (APU OFF) pendant 2 à 3 secondes afin de couper son alimentation en carburant [End].

Le démarrage de l'APU peut être interrompu à n'importe quel moment en appuyant 2 à 3 secondes sur le bouton "ВЫКЛЮЧЕНИЕ АИ-9В" (APU OFF).

En cas de démarrage infructueux de l'APU, effectuer une rotation froide comme indiqué ci-dessous :

- mettre l'interrupteur "ЗАПУСК – ПРОКРУТ. – ЛОЖНЫЙ ЗАПУСК" (START-CRANK-FALSE START) sur (CRANK) [RCtrl] + [E] / [RAlt] + [E],
- appuyer sur le bouton "ЗАПУСК" (START) [RShift] + [Home] et vérifier l'allumage des voyants "АВТОМАТ. ВКЛЮЧЕН" (AUTO IGNITION) et "ДАВ. МАСЛА НОРМА" (OIL PRESS NORM).

Trois essais de démarrage peuvent être tentés à 3 minutes d'intervalle. Si l'unité ne démarre pas après trois tentatives, un temps de refroidissement de 15 minutes doit être respectée avant qu'un autre démarrage ne soit tenté.

Le fonctionnement continu de l'APU est limité à 30 minutes. Après quoi un temps d'arrêt de refroidissement de 15 minutes est nécessaire avant un redémarrage. Avant l'arrêt, laisser l'APU fonctionner au moins 1 minute avec l'interrupteur de mode "РЕЗЕРВН. ГЕНЕРАТ" (STANDBY/GEN) sur OFF (bas).

Trois essais consécutifs de démarrage des moteurs principaux via l'air fourni par l'APU sont autorisés. La durée de chaque cycle de soufflage ne doit pas dépasser 45 secondes avec un intervalle entre les cycles d'au moins 1 minute en fonctionnement au ralenti. Le

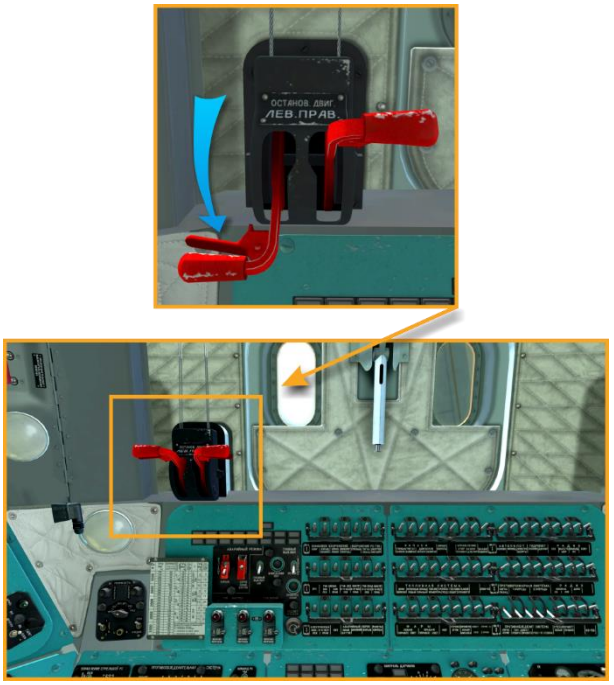
temps de fonctionnement continu de l'APU dans ces conditions ne doit pas dépasser 13 minutes, suivi d'une période d'arrêt/refroidissement de 15 minutes.

NE PAS démarrer les moteurs principaux avec l'APU en mode générateur de secours (interrupteur STBY GEN sur la console supérieure droite en haut).

Démarrage des moteurs principaux TV3-117VM

L'ordre de démarrage des moteurs dépend de la direction du vent. Le moteur du côté vent est démarré en premier.

1. Mettre le sélecteur de mode de démarrage sur "ЗАПУСК" (START) **[LShift] + [E]** et l'interrupteur "ЛЕВ. - ПРАВ." (GAUCHE - DROITE) sur le moteur à démarrer (coté vent en premier) **[RAlt] + [RShift] + [E]** / **[RCtrl] + [RShift] + [E]**	
2. Appuyer sur le bouton "ЗАПУСК" (START) pendant 2 à 3 secondes pour lancer la séquence de démarrage **[Home]**.	

3. Ouvrir la vanne d'arrêt de carburant du moteur en marche lorsque les RPM N1 (compresseur) commencent à augmenter **[RCtrl] + [PgUp]** (gauche) / **[RCtrl] + [PgDn]** (droit)	
4. Le moteur doit atteindre sa vitesse de ralenti dans les 60 secondes. Les voyants "АВТОМАТ. ВКЛЮЧЕН" (AUTO IGNITION ON) et "СТАРТЕР РАБОТАЕТ" (STARTER ON) doivent s'allumer au démarrage.	

5. Si le moteur est démarré par les seules batteries embarquées, après le démarrage du premier moteur, connecter les consommateurs de courant à bord au générateur de l' APU en réglant l'interrupteurs "РЕЗЕРВН. ГЕНЕРАТ." (STANDBY GÉNÉRATOR) **[LCtrl] + [LShift] + [3]** et "ПРОВЕРКА ОБОРУД.") (ÉQUIPMENT TEST) **[LCtrl] + [LShift] + [8]** sur "ВКЛ". (ON).	

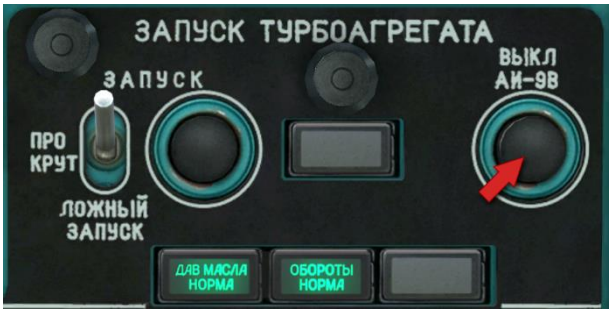
Une fois le cycle de démarrage automatique terminé, les voyants doivent s'éteindre, AUTO IGNITION ON en 30 secondes et STARTER ON lorsque les RPM N1 atteignent 60-65%.

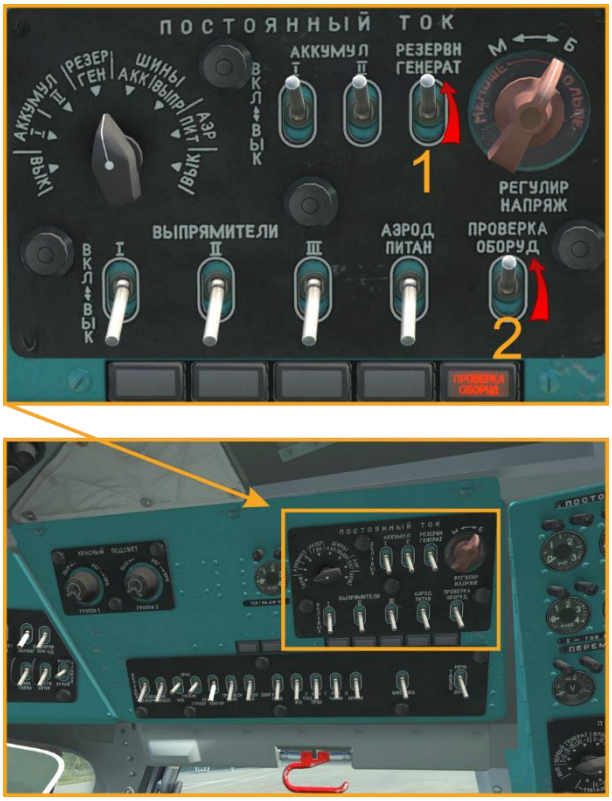
Des chocs inhabituels ou des bruits d'impact pendant le démarrage du moteur principal et l'accélération du rotor indiquent que les limiteurs centrifuges des pales frappent leurs butées. Régler soigneusement la position du manche de commande cyclique jusqu'à ce que le bruit soit éliminé.

Mettre "ЛЕВ. - ПРАВ." (GAUCHE - DROITE) sur l'autre moteur à démarrer (côté vent) **[RAlt] + [RShift] + [E]** / **[RCtrl] + [RShift] + [E]** et répéter la procédure pour le deuxième moteur.

Avec les deux moteurs en marche et tournant au ralenti, le régime RP (rotor principal) devrait se stabiliser vers 55-70%.

Immédiatement après le démarrage moteurs..

6. Mettre en marche les séparateurs de particules PZU pour les deux moteurs en passant l'interrupteur "ПЗУ ДВИГАТ. ЛЕВ. / ПРАВ". (PZU LH / RH) en position haute "ВКЛ" (ON) **[LCtrl] + [D] / [RCtrl] + [D]**. Vérifier que les voyants "ЛЕВ. ПЗУ ВКЛЮЧЕН." (LH PZU ON) et "ПРАВ. ПЗУ ВКЛЮЧЕН" (RH PZU ON) s'allume pendant 30 secondes.	
7. Après avoir démarré avec succès les moteurs principaux, laisser l'APU refroidir au ralenti pendant 0,5 à 1 min puis l'arrêter en appuyant sur le bouton "ВЫКЛ АИ-9В (APU OFF) **[End]**.	

8. Si le démarrage du moteur est effectué uniquement à partir des batteries, ne pas arrêter l'AI-9V tant que les moteurs ne sont pas chauds et que le rotor principal ait atteint un RPM de 88%. Pour alimenter les consommateurs de courant embarqués en mode ralenti lorsque le premier moteur a été démarré et pas le second, activer le générateur STG-3 (voir phase 5.) en mettant l'interrupteur "РЕЗЕРВН. ГЕНЕРАТ." (STANDBY GÉNÉRATOR) **[LCtrl] + [LShift] + [3]** et "ПРОВЕРКА ОБОРУД.") (ÉQUIPMENT TEST) **[LCtrl] + [LShift] + [8]** sur "ВКЛ" (ON). Remarque. Si avant le démarrage de l'APU les pompes de transfert étaient éteintes pour économiser les batteries, il est maintenant temps de les activer.	

9.4. Mise en chauffe moteurs, commandes de vol et contrôle des systèmes hydrauliques

Le réchauffage du moteur s'effectue à la puissance de ralenti avec le collectif baissé au minimum **[Num -]**, l'accélérateur tourné complètement à gauche **[PgDn]**, les leviers de puissance moteurs en position de ralenti (milieu) **[RCtrl] + [Home]** / **RCtrl] + [End]**.

Surveiller l'instrumentation du groupe motopropulseur pendant la montée en température des moteurs qui ne doit pas dépasser 1 minute.

Tester les commandes de vol et les systèmes hydrauliques au ralenti comme suit :

- *Déplacer alternativement le cyclique et les pédales pour s'assurer que les commandes bougent sans à-coups,
- *Lorsque les commandes bougent, la pression du système hydraulique principal doit varier dans une plage de 45 ± 3 à 65 ± 2 kg/cm². La pression dans le système hydraulique de secours doit être d'environ 5 kg/cm².

La poignée des gaz peut être réglée du minimum au maximum pour accélérer les moteurs au delà de la puissance de ralenti une fois que la température d'huile moteur atteint +30°C et la température d'huile de boîte de transmission principale atteint au moins -15°C.

Contrôles supplémentaires au ralenti (pour étude approfondie de l'hélicoptère) :

Vérifier les systèmes hydrauliques principaux et de secours,

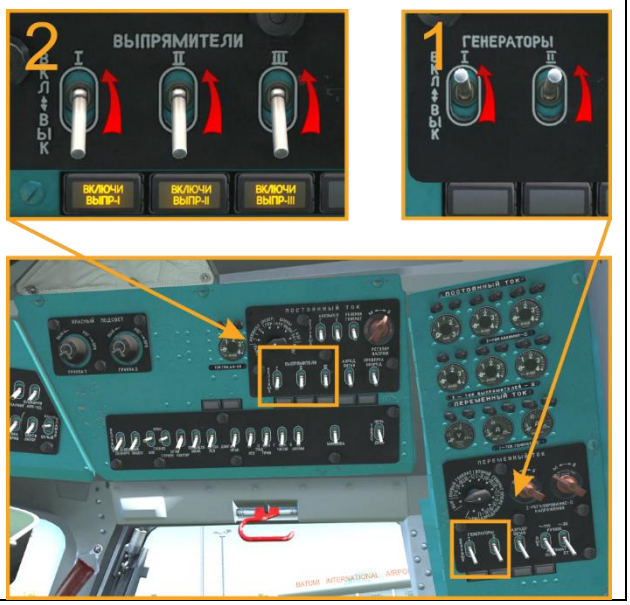
Vérifier le système antigivrage du moteur au ralenti,

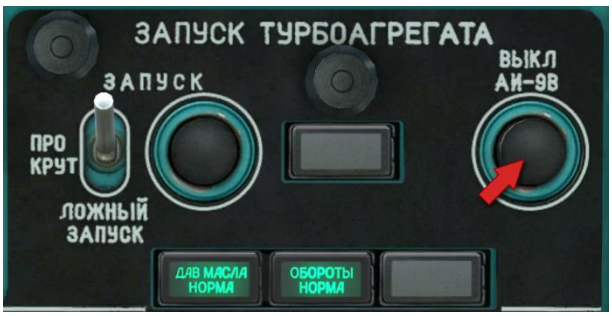
Vérifier le régulateur électronique du moteur en utilisant les canaux ST1 et ST2 :

Allumer le "ЭРД ЛЕВ. ПРАВ" ELECTRONIC ENGINE GOVERNOR LEFT RIGHT),
Mettre "КОНТРОЛЬ СТ-1 - РАБОТА - КОНТРОЛЬ СТ-2" (CHECK ST1 - OPERATION - CHECK ST2) en position "СТ-1" (ST1),
Augmentez graduellement le régime du rotor principal en tournant la poignée des gaz vers la droite (le pas du rotor principal doit être en butée basse), si nécessaire, utilisez les poignées ECL, jusqu'à ce que les voyants jaunes "ПРЕВ. Nст ЛЕВ. ДВ" (EXCEEDING RPM LEFT ENGINE), "ПРЕВ. Nст ПРАВ (EXCEEDING RPM RIGHT ENGINE) s'allument. Celà devrait arriver quand Nr (rotor principal) = 91.5±2%;
Réduire progressivement Nr de 5 à 7%, mais pas moins de 88%, les voyants d'alerte, mentionnés ci-dessus, devraient rester allumés,
Mettre l'interrupteur en position "СТ-2" (ST-2) et répéter la vérification.
ATTENTION : Lors du passage de la position "СТ-1" (ST-1) à "СТ-2" (ST-2), il faut rester un certain temps en position intermédiaire. Le passage rapide de «СТ-1» (ST-1) à «СТ-2» (ST-2) peut provoquer l'arrêt des moteurs (non simulé dans le jeu).

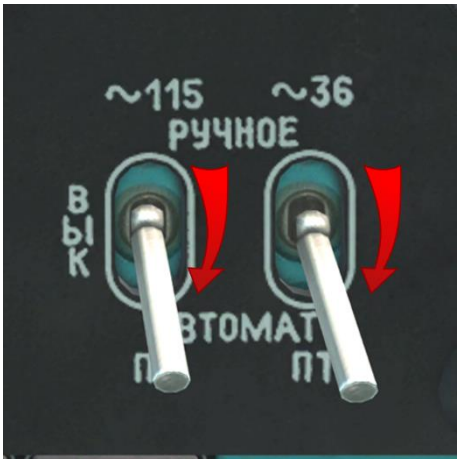
9.5. Moteurs en marche, activation des générateurs et des redresseurs . Vérifications avionique

A. Activation des générateurs et des redresseurs

1. Tourner la poignée complètement à droite [PgUp]	
2. Activer les générateurs AC 1 et 2 [LAlt] + [LShift] + [1..2] et les redresseurs (1..3) [LCtrl] + [LShift] + [4..6].	

3. Demander l'arrêt de la source externe. Lorsque le voyant "АЭР. ПИТ. ВКЛЮЧЕНО" (EXT PWR) s'éteint, couper "АЭРОДР. ПИТАН." (EXT PWR) **[LCtrl] + [LShift] + [7]**.	
4. Si le générateur de l'APU a été activé, il est maintenant temps de le désactiver, en mettant l'interrupteur "РЕЗЕРВН. ГЕНЕРАТ." (STANDBY GENERATOR) **[LCtrl]+[LShift]+[3]** et "ПРОВЕРКА ОБОРУД.") (ÉQUIPMENT TEST) **[LCtrl]+[LShift]+[8]** sur "ВЫКЛ" (OFF) et couper l'APU.	
5*. Vérifier ▪ tension de sortie des générateurs AC comprise entre 200 et 205 V, **[LAlt]+[LShift]+[7]** / **[LAlt]+[LShift]+[8]**	

▪ Tension de sorties des redresseurs comprise entre 27 et 29 V, **[LCtrl]+[LShift]+[9]** / **[LCtrl]+[LShift]+[0]**	
▪ tension de sortie du transformateur, 115 V.	

6. Mettre (ou vérifiez) le ПО-500 ~ 115 V (Onduleur 1) [LAlt]+[LShift]+[3] et le ПТ-500 ~ 36 V (onduleur 2) [LAlt]+[LShift]+[5] en position АВТОМАТ (AUTO) (bas).	

Vérifications complémentaires

À pleine ouverture (tout à droite) de la poignée des gaz (pour étude approfondie de l'hélicoptère) :

1. Contrôler le système antigivrage des moteurs avec la poignée des gaz à droite. Après 25 à 40 secondes d'activation du système, la température des gaz à l'entrée du compresseur et le Ntc (RPM Turbine compresseur) peuvent augmenter (pas plus de 600°C) et (pas plus de 2%) respectivement.

2. Vérification de la réponse des moteurs :
Tourner la poignée des gaz à fond vers la droite (sens horaire) et rester pendant 1 min dans ce mode,
Retenir les RPM du compresseur de turbine,
Tourner la poignée des gaz complètement à gauche (sens anti horaire),
Tourner la poignée des gaz à fond vers la droite en 1 à 2 secondes et mesurer le temps entre le début de la rotation et le moment où le régime du compresseur de la turbine atteint un RPM 1 à 1,5% inférieur à celui observé avec la poignée des gaz complètement ouverte,
Les moteurs doivent répondre en 3 à 6 secondes.

3. Passage sur les générateurs : 1er et 2ème générateurs - "вкл" (on), avec le commutateur rotatif, mesurer la tension entre phases des deux, mettre le commutateur rotatif sur " 115 № "(115 V).

4. Activer un par un les redresseurs (ВУ) - "вкл" (ON), et vérifier chaque intensité en utilisant l'ampèremètre,

5. Contrôler le réglage du régime du rotor principal :

Régler le collectif à 3° en vérifiant sur l'indicateur d'angle de pas du rotor principal, lorsque la poignée des gaz est complètement vers la droite, la température de l'huile dans la transmission principale doit être d'au moins 30°C,
Activer le commutateur N2 trim INCR-DEC vers le bas et après le réglage des RPM du rotor principal, il devraient être autour de 91 ± 2%,
Activer le commutateur vers le haut et s'assurer que les RPM du rotor principal sont autour de 96 à 99%,
Si la limite supérieure des RPM du rotor principal n'est pas atteinte, faire chauffer l'huile de la transmission principale à 40-60 ° C et répéter la vérification,
Après avoir vérifié la plage des RPM du rotor principal, régler les RPM du rotor principal à 94..95% et abaisser le collectif vers le bas.

5. Contrôler le système antigivrage du rotor principal, du rotor de queue, du pare-brise et des dispositifs de protection contre la poussière (si nécessaire) conformément au 7.4.6

7. Vérifier "Обогрев ПВД" (chauffage des pitot) – si nécessaire,

8. Vérification du SPUU-52 :
Activer le disjoncteur sur la console droite des disjoncteur et l'interrupteur "СПУУ-52" (SPUU-52) sur le panneau triangulaire gauche,
Mettre les pédale en position neutre,

Appuyer sur le bouton "откл" (le voyant s'allume), régler l'indicateur en position centrale,
En maintenant le bouton "откл" enfoncé, placer l'interrupteur à ressort en position "t", le pointeur sur l'indicateur dévie vers la droite, puis en position "P" il dévie vers la gauche,
relâcher le bouton et l'interrupteur, le voyant s'éteint et le pointeur de l'indicateur revient en position médiane,
Appuyer sur le bouton "откл" et en le maintenant enfoncé, tourner le bouton "Контроль" (CHECK) pour déplacer le pointeur complètement vers la droite,
Désactiver l'interrupteur "СПУУ-52" (SPUU-52) et relâcher le bouton lumineux, le pointeur sur l'indicateur va complètement à gauche et le voyant reste allumé,
Activer l'interrupteur "СПУУ-52" (SPUU-52), appuyer sur le bouton lumineux et en le maintenant enfoncé, par le bouton "Контроль" (CHECK) mettre le pointeur en position médiane,
Pendant le vol, le pointeur de neutre sur l'indicateur peut dévier vers la gauche, lorsque la température ambiante augmente ou que la pression d'air diminue.

B. Vérification avionique

Activer tous les équipements de vol, de navigation, de radiocommunication et électroniques nécessaire au vol, et tester leur bon fonctionnement.

7. Avant d'allumer l'indicateur d'attitude АГБ-3К (AGB-3K), le verrouiller par le bouton "АРРЕТИР" (CAGE) **[LCtrl] + [LShift] + [N]** **([RCtrl] + [RShift] + [N]** pour la droite) et l'activer **[LAlt] + [LShift] + [G]** (**[RAlt] + [RCtrl] + [P]**	

8. Activer : ▪ l'interrupteur ВК-53РШ (VK-53RSh) de coupure de correction gyroscopique **[LAlt]+[LShift]+[F]**, ▪ le СПУУ-52 (PITH LIM SYS) **[LAlt]+[LShift]+[T]**, ▪ le РИ-65 (INF REP) **[non assigné]**	
9*. Allumer l'ADF et le régler sur le canal ou la fréquence souhaitée (instructions détaillées ici),	
10. Allumer : ▪ le système de navigation Doppler "ДИСС-15" (DISS-15) **[RAlt]+[RShift]+[T]**, ▪ l'AGB-3K droit : appuyer sur le bouton "АРРЕТИР" (CAGE) **[RCtrl]+[RShift]+[N]** et activer l'interrupteur **[RAlt]+[RCtrl]+[P]**, ▪ le compas gyromagnetique ГМК-1А (GMK-1A) **[RAlt]+[RShift]+[U]**.	

11 *. Lorsque la flèche du gyroscope directionnel pointe vers le cap de l'hélicoptère, mettre le ГМК-1А (GMK-1A) en mode ГПК (gyro directionnel) **[RCtrl]+[RShift]+[O]**	
12*. Tester le pilote automatique en appuyant sur les boutons lumineux de : ▪ canal de lacet – "НАПРАВЛЕНИЕ" (YAW) **[LCtrl]+[A]**, ▪ canal de roulis et tangage – "КРЕН-ТАНГАЖ" (ROLL- PITCH) – **[LWin]+[A]**, ▪ canal d'altitude – "ВЫСОТА" (ALTITUDE) **[LAlt]+[A]** sur le panneau de commande du pilote automatique.	
13 *. Avec les pieds hors des pédales, appuyer brièvement sur le commutateur momentané "ЗК" du panneau de commande PU-26 vers la gauche ou la droite **[non affecté]**. L'échelle du canal YAW du panneau de contrôle du pilote automatique doit tourner en réponse à l'entrée de changement de cap. Variante de traduction 13 *. Déplacer l'interrupteur à ressort"ЗК" vers la gauche ou vers la droite, l'échelle "НАПРАВЛЕНИЕ" (DIRECTION) doit commencer à tourner dans la direction correspondante.	

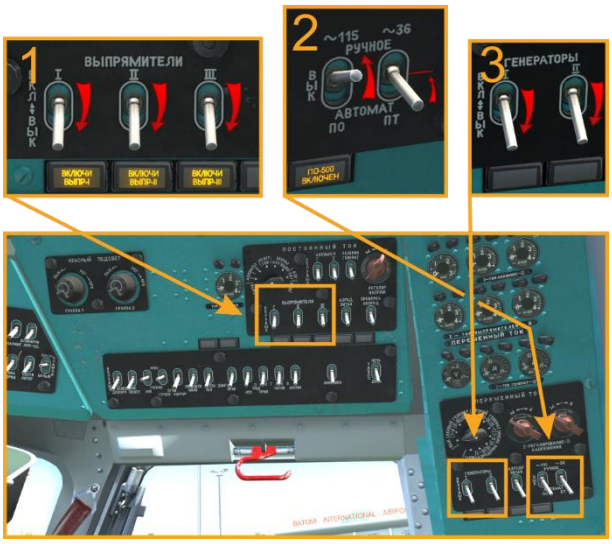
14. Activer les système MIGALKA (FLASH) **[RCtrl] + [-]**.	

- Pour les vols de nuit :
- Activer (si pas déjà fait) les feux de navigation [RCtrl]+[1] (bas niveau) ou [RCtrl]+[2] (plus lumineux), le feu anti collision MSL-3 [RCtrl]+[6] et les feux de bout de pales du rotor. Si nécessaire, allumez les feux de formation [RCtrl]+[3..4],
- Activer le phare de roulage [RCtrl]+[L] et les phares d'atterrissage [LShift]+[L] (gauche), [RShift+L] (droite), Ils peuvent être commandées par [LShift]+[9-0] (à gauche), [RShift]+[9-0] (à droite), plus de détails dans le chapitre 7.8.1.

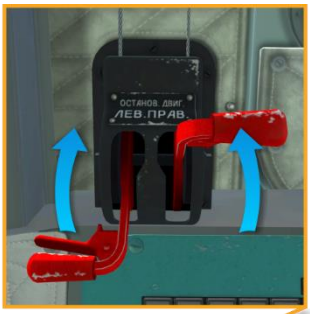
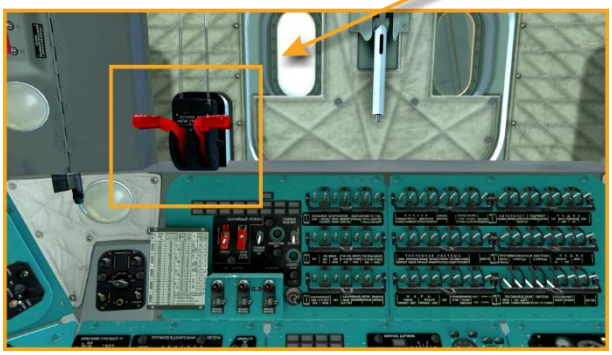
9.6. Arrêt moteurs

Préparation de la mise au ralenti :

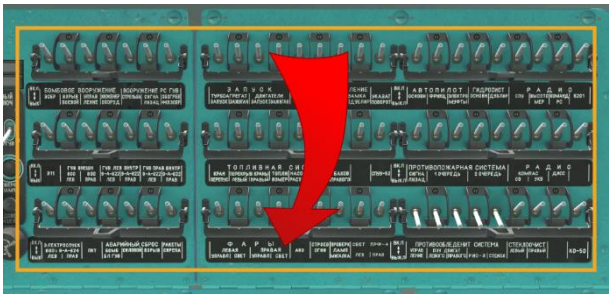
1. Couper les séparateurs de particules PZU **[LCtrl]+[D]/[RCtrl]+[D]**	

2. Couper tous les consommateurs de courant hormis les éléments de contrôle et de commande des moteurs (cotés gauche et droit) :	
3. Couper les redresseurs **[LCtrl]+[LShift]+[4..6]**, mettre le "ПО-500А" (onduleur 1)sur "РУЧНОЕ" (MANUAL (haut)) **[LAlt]+[LShift]+[4]**, couper les générateurs AC **[LAlt]+[LShift]+[6]**	

Moteurs au ralenti et arrêt :

4. Tourner la poignée des gaz à fond à gauche **[PgDn]** et effectuer les étapes suivantes :	
5. Après avoir laissé les moteurs refroidir 2 minutes au ralenti, fermer (tirer vers l'arrière) les leviers de coupure carburant "ОСТАНОВ. ДВИГ. ЛЕВ. ПРАВ." (ENGINE STOP LFT / RGT) **[RCtrl]+[PgUp]** (gauche)/**[RCtrl]+[PgDn]** (droit)	 

6. Quand Nr <15%–engager le frein de rotor [RCtrl]+[R]	
7. Lorsque les moteurs sont complètement arrêtés, couper les vannes carburant [LAlt]+[5..6] et les couvrir [RAlt]+[5..6]	

8. Couper les pompes de gavage [RShift]+[1] et de transfert **[RShift]+[2..3]**	
9. Couper tous les disjoncteurs et mettre tous les autres interrupteurs en position OFF, à l'exception du système hydraulique de secours	
10. Couper les batteries **[LCtrl]+[LShift]+[1]**	

11*. Mettre l'interrupteur "САРПП-12Д1М "РУЧН – АВТОМ" (FLIGHT RECORDER) en position "АВТОМ" (AUTO) (bas) **[LAlt]+[LCtrl]+[LShift]+[6]**	

9.7. Préparation au roulage et roulage

A. Avant le roulage, effectuez les vérifications de roulage :

- les câbles de source externe sont déconnectés : **[\]** (Menu radio), **[F8]**, **[F2]**, **[F2]**,
- les pompes à carburant sont allumées (vérifier les interrupteurs et voyants),
- l'APU est éteinte,
- tous les disjoncteurs sont activés.

B. Vérifier que les voies de circulation sont libres et procéder à :

- mettre la poignée des gaz à fond à droite,
- activer les séparateurs de particules PZU,
- vérifier que les RPM du rotor principal sont à 95±2%,
- demander l'autorisation de rouler,
- relâcher le frein de roues **[W]**.

Augmenter le collectif à 1-2° de pas et pousser lentement le cyclique pour commencer à avancer.

C. Maintenir le train au sol (chargé) durant le roulage.

Si la surface du sol ne permet pas un roulage en sécurité, translater à faible vitesse et faible altitude.

D. La vitesse de roulage ne doit pas excéder 15 - 20 km/h. Tourner en appuyant doucement sur les pédales et en inclinant le manche cyclique dans le sens du virage. Éviter de décharger complètement la jambe du train avant.

E. Le vent durant le roulage ne doit pas excéder 15 m/s. Par vent traversier, l'hélicoptère tend à se mettre nez au vent. Corriger toute tendance à tourner par une

action de sens opposée sur les pédales et toute tendance au roulis par un mouvement inverse du cyclique.

F. Après avoir atteint la position de décollage, vérifier les indicateurs de vol et de navigation, s'assurer que l'horizon artificiel est allumé (aucun avertissement n'est affiché), que l'indicateur de cap indique le cap correct sur la balise ADF sélectionnée et que le compas indique le cap de décollage correct.

Démarrer la minuterie de vol sur l'horloge du cockpit AChS-1 en appuyant sur le bouton rouge gauche **[RALT]+[RCTRL]+[RSHIFT]+[C]**.

9.8. Stationnaire

A. Les limites maximales d'altitudes de stationnaire suivantes dépendent du poids de l'hélicoptère (GW) :

- GW ≤ 11 100 kg : 10 m
- GW > 11 100 kg : 5 m

Des altitudes de stationnaire supérieures sont permises Des altitudes de stationnaire supérieures aux limites ci-dessus sont autorisées avec des charges externes sous élingues ou si elles sont dictées par des exigences tactiques.

B. Le lacet en stationnaire ne doit pas excéder 12°/sec.

C. Pour effectuer le stationnaire :

- mettre l'hélicoptère face au vent si possible
- mettre la poignée des gaz à fond à droite
- augmenter doucement le collectif jusqu'à 3° de pas
- vérifier que les RPM du rotor principal sont bien à 95%. Si nécessaire, les ajuster au moyen de l'interrupteur N2 TRIM INCR-DECR du levier de collectif
- couper le pilote automatique (tous canaux) **[LWin]+[LShift]+[A]**, puis le remettre en marche "КРЕН-ТАНГАЖ" **[LWin]+[A]** en appuyant sur les boutons correspondants et en vérifiant l'allumage des lampes vertes des boutons
- continuer à augmenter lentement le collectif jusqu'au décollage de hélicoptère et monter à l'altitude prévue pour le stationnaire

D. L'augmentation du collectif au décollage doit être régulier et progressif, permettant aux moteurs d'atteindre la puissance de décollage en au moins 5 secondes, en veillant à ce que les RPM du rotor principal soient maintenus dans les limites normales de 92 à 94%.

E. Pendant le décollage, l'hélicoptère tend à dériver vers l'avant et à gauche.

F. Le déplacement du manche cyclique en vol stationnaire est approximativement de:

- 1/4 de la course vers l'arrière du manche lorsque le CG de l'hélicoptère est entre la position normale et la limite arrière, 1/2 de la course quand le CG est en position limite avant
- 1/4 de la course du manche à droite indépendamment de la position du CG

9.9. Déplacements à basse altitude

A. Les déplacements à basse altitude peuvent être effectués pour l'entraînement, pour des opérations spéciales et dans les cas où l'état du sol ne permet pas un roulage au sol sûr.

B. La vitesse en vol latéral et arrière ne doit pas dépasser 10 km/h. Utiliser le sol comme référence visuelle et s'assurer que la trajectoire du vol est libre d'obstacles.

C. L'altitude en vol vers l'avant ne doit pas dépasser 10 m et la vitesse 20 km/h. Utilisez le sol comme référence visuelle et l'indicateur de vol stationnaire du système Doppler pour un contrôle précis du vol.

Jusqu'à des vitesses de vent de 10 m/s, les déplacements à basse altitude peuvent être effectués dans le vent ou à 90° par rapport au vent et uniquement dans le vent à des vitesses supérieures.

D. Ne pas faire de vol à basse altitude sur des terrains inégaux (ravins, fossés, chutes, etc.) à des altitudes inférieures à 20 m et des vitesses inférieures à 60 km/h.

9.10. Décollage

Le décollage est réalisé en utilisant une des procédures suivantes :

- décollage vertical avec accélération dans l'effet de sol
- décollage vertical avec accélération hors effet de sol
- décollage en roulant
- décollage sur la roue avant

Les dimensions minimales de terrain nécessaires au décollage ou à l'atterrissage jusqu'à une altitude de 1500 m sont les suivantes :

- 50 x 50 m libres d'obstacles pour un décollage/atterrissage vertical
- 50 x 120 m avec un obstacle haut de 15 en limite pour un décollage/atterrissage vertical
- 50 x 160 m libres d'obstacles pour un décollageatterrissage en roulant
- 50 x 200 m avec un obstacle haut de 15 en limite pour un décollage/atterrissage en roulant

Décollage vertical avec accélération dans l'effet de sol

Un décollage vertical avec effet de sol peut être effectué quand l'hélicoptère est en stationnaire à au moins 3 m d'altitude avec les moteurs à la puissance de décollage.

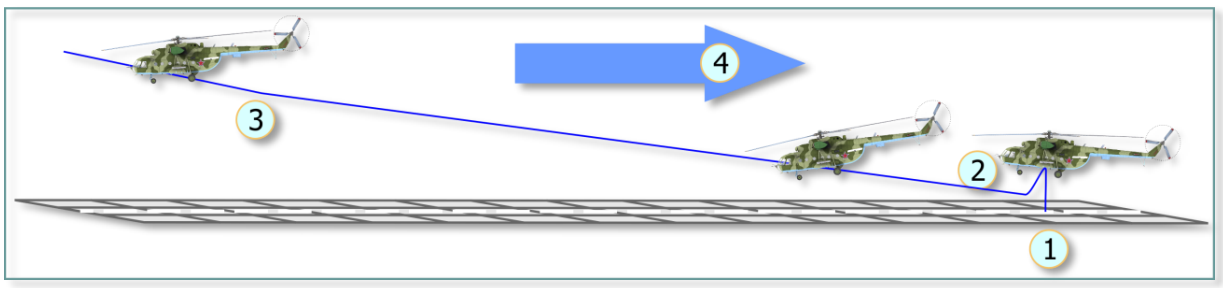


Fig. 9.1. Décollage vertical avec accélération dans l'effet de sol

Mettre l'hélicoptère dans le vent (4) et effectuez un stationnaire de contrôle en vérifiant que l'hélicoptère est prêt pour le décollage (1). Confirmer les valeurs normales des indicateurs et une altitude de vol stationnaire suffisante pour un décollage vertical. Réduisez l'altitude à 0,5-1 m (2) et commencez le décollage en poussant doucement le cyclique vers l'avant tout en augmentant simultanément la puissance jusqu'à la puissance de décollage afin d'éviter que le régime du rotor principal tombe en dessous de 92%. Accélérer dans l'effet de sol en montée lente pour atteindre 60-70 km/h à une altitude de 20-30 m (3). Adopter une assiette de montée en accélérant à 120 km/h.

Décollage vertical avec accélération hors effet de sol

Un décollage vertical avec accélération hors de l'effet de sol doit être effectué lorsque la zone de décollage est confinée et entourée d'obstacles et que le poids au décollage de l'hélicoptère permet un stationnaire.

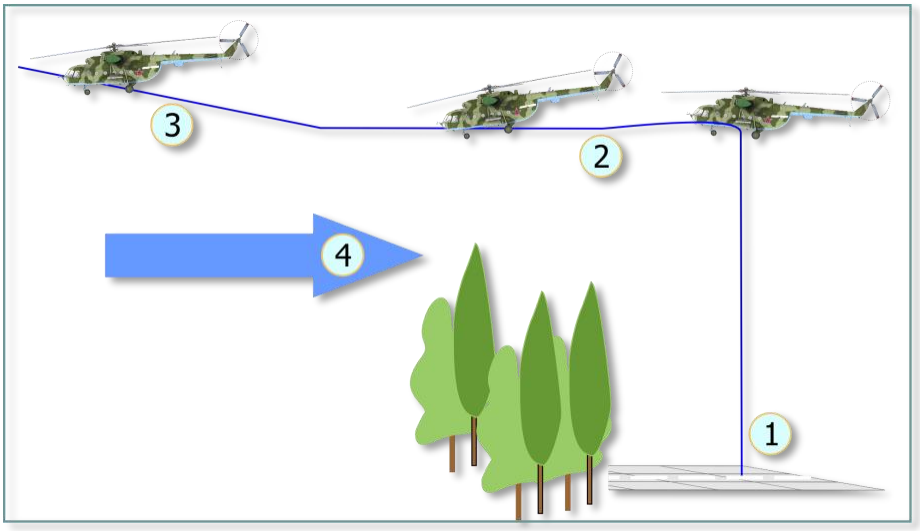


Fig. 9.2. Décollage vertical avec accélération hors effet de sol

Mettre l'hélicoptère dans le vent (4). Effectuer un décollage vertical en minimisant la dérive (1) à une altitude d'au moins 10 m au-dessus des obstacles. Dans la montée verticale, surveiller les RPM du rotor principal pour s'assurer qu'ils ne baissent pas en dessous de 92%. Après avoir atteint une altitude de vol stationnaire suffisante pour une transition sûre pour le vol vers l'avant au-dessus des obstacles, pousser doucement le cyclique vers l'avant pour accélérer jusqu'à 20-50 km/h (2). Adopter une assiette de montée en accélérant à 120 km/h (3).

Décollage en roulant

Le décollage en roulant peut être effectué si l'hélicoptère peut faire un stationnaire à une altitude d'au moins 1 m avec les moteurs à la puissance de décollage. Pour un décollage en roulant, seul le canal ROLL-PITCH du pilote automatique doit être engagé.

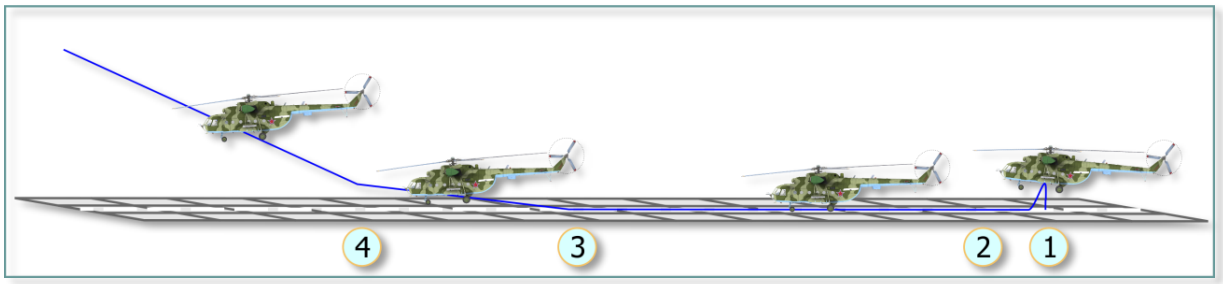


Fig. 9.3. Décollage en roulant

Faire un stationnaire de contrôle puis poser l'helicoptère (1) et réduire le collectif jusqu'à ce que l'appareil reste au sol avec les trains d'atterrissage en charge.

Pousser le cyclique et augmenter simultanément le collectif pour accélérer jusqu'à 20-50 km/h (2). Augmenter encore le collectif pour atteindre la puissance de décollage et décoller (3).

Pendant la course de décollage, l'hélicoptère a tendance à soulever d'abord les roues principales, puis la roue avant. Compenser cette tendance en tirant légèrement le cyclique au moment du décollage.

Après le décollage, continuer à accélérer jusqu'à 120 km/h en montée lente, suivie d'une montée vers l'altitude de croisière (4).

La course de décollage nécessite 250 - 300 m. Si la zone de décollage est limitée par des onbstacles, le décollage peut être effectué à 50 - 60 km/h.

Décollage sur la roue avant

Le décollage sur la roue avant peut être effectué pour augmenter les performances de décollage avec un poids élevé ou pour réduire la distance de décollage sur les aérodromes assurant une course de décollage sûre.

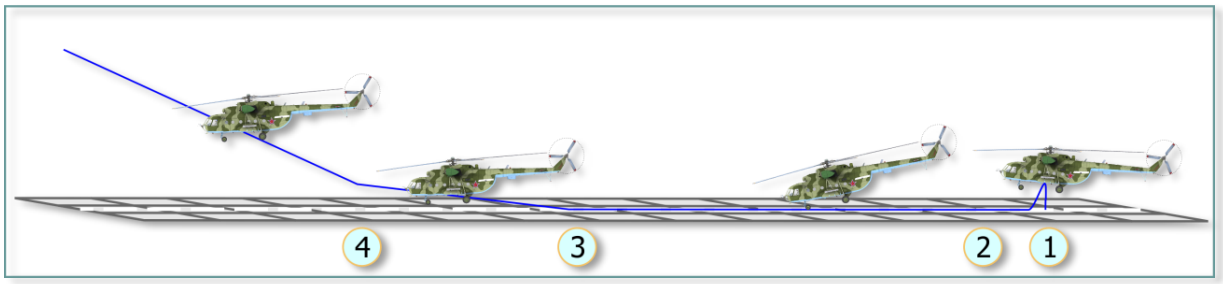


Fig. 9.4. Décollage sur la roue avant

Faire un stationnaire de contrôle puis poser l'helicoptère (1)

Désactiver le pilote automatique en appuyant sur la touche AUTOPILOT OFF du levier de commande cyclique. Réduire le collectif au minimum en abaissant le levier de collectif en butée basse. Freiner. Poussez le manche du cyclique vers la limite avant et allumer le canal ROLL-PITCH du pilote automatique en appuyant sur le bouton lumineux correspondant sur le panneau de commande du pilote automatique et en vérifiant l'allumage de sa lampe verte. Tirez le manche du cyclique à la limite arrière et relâchez l'effort sur le manche en appuyant sur son bouton TRIM. Les limites de déflexion avant

et arrière du cyclique sont déterminées par l'absence de claquement lorsque les pales du rotor principal frappent contre les articulations de battement de la tête de rotor.

Relâcher les freins. Augmenter progressivement le collectif jusqu'à ce que le train d'atterrissage principal commence à décoller du sol et maintenir la roue avant au sol. Pousser en douceur (3 à 5 sec) le cyclique sur les 1/2 à 2/3 de son débattement pour commencer la course au sol et établissez une assiette de -8 à -9° (2). Contrôler l'assiette en maintenant les bouts des pales du disque rotor sur la ligne d'horizon et amener lentement les moteurs à la puissance de décollage pendant la course au sol.

Vers 40 km/h, l'hélicoptère a tendance à monter et descendre sur le train principal, suivi par une plongée énergique vers l'avant. Ces tendances doivent être compensées par des mouvement avants arrières correspondants du cycliques.

Décoller 1 à 2 secondes après la plongée vers l'avant par une traction douce sur le cyclique quand la vitesse atteint 60 - 65 km/h (3). Continuer à accélérer vers 70 - 80 km/h jusqu'à une altitude de 10 m. Procéder à la montée initiale à la vitesse de 120 km/h (4).

Avec un poids maximal de décollage de 13 000 kg, la course de décollage est de 150 m sur une piste revêtue ou de 340 m sur un terrain non revêtu. Si le CG de l'hélicoptère est proche de la limite arrière, la course au sol doit être augmentée d'un facteur de 1,5.

Après avoir atteint l'altitude désirée en régime stabilisé, éteindre le pilote automatique par le bouton AUTOPILOT OFF du manche cyclique, stabiliser les commandes et activer les canaux ROLL-PITCH et YAW du pilote automatique en appuyant sur les boutons correspondants du panneau de commande du pilote automatique et vérifier l'allumage de leurs lampes vertes.

9.11. Montée

A. La vitesse de montée optimale est de 120 km/h jusqu'à une altitude de 2000 m, 110 km/h de 2000 à 4000 m, et de 100 km/h au-dessus de 4000 m. Les montées sont normalement effectuées à la puissance maximale des moteurs. Si nécessaire, la montée peut être effectuée à la puissance de décollage (limitée à 6 minutes) ainsi qu'aux réglages de puissance en dessous du maximum continu.

Après avoir terminé le décollage, établir le taux de montée désirée et désactiver les séparateurs de particules PZU.

Fig. 9.5. Indicateur de rapport des pressions moteur (EPR)

B. Le réglage courant de la puissance moteur est surveillé sur l'indicateur du rapport de pression du moteur (EPR) jusqu'à une altitude de 2500 m et est déterminé par la position des index latéraux par rapport aux marqueurs «H» et «K» :

- Puissance de décollage : index latéraux au-dessus de "H"
- Puissance continue maximale : index latéraux entre "K" et "H"
- Puissance de croisière : index latéraux alignés avec ou en dessous de "K"

C. À des altitudes supérieures à 2500 m, le réglage de la puissance moteur est déterminé par les abaques de performances correspondantes.

D. Lors d'une montée à puissance maximale continue avec un pas collectif constant, les RPM du rotor principal sont automatiquement maintenus à 95 ± 2% jusqu'à une altitude limitée. Une montée à une altitude supérieure entraînera une chute du régime du rotor principal dûe à la réduction de puissance moteur imposée par le système de régulation moteur en raison des limites du régime du compresseur. Maintenir le régime du rotor principal au-dessus de 92% par la réduction progressive du collectif lorsque le régime du rotor principal commence à s'affaisser. Les limites maximales de puissance continue commencent à affecter le régime du rotor principal entre 1000 et 1500 m.

Lors d'une montée à la puissance de croisière avec pas de collectif constant, le RPM du rotor principal est automatiquement maintenu constant jusqu'à une altitude de 2000 - 2500 m.

Lors d'une montée à la puissance de décollage avec un pas de collectif constant, les RPM du rotor principal ne sont pas maintenus automatiquement. Les maintenir dans la plage de 92-94% en réduisant progressivement le pas du collectif lorsque l'altitude augmente.

9.12. Niveau de vol

La vitesse air recommandée pour un circuit d'aérodrome est de 160 km/h.

Les angles de roulis sont limités respectivement à 30° et 20° au poids normal et maximal de décollage.

9.13. Manœuvres de transition

A. Pour passer d'une montée verticale à un vol stationnaire après avoir atteint l'altitude désirée, arrêter la montée en réduisant légèrement le collectif et maintenir l'altitude par de légers ajustements du collectif.

B. Pour passer d'un vol stationnaire à une descente verticale, réduire le collectif et ne pas dépasser 0,2 m/s près du sol avant le toucher.

C. Pour passer d'un vol stationnaire à un vol en palier, poussez le cyclique vers l'avant pour accélérer. Ajuster simultanément (augmenter légèrement) le collectif pour maintenir l'altitude et contrer toute dérive latérale et lacet par un mouvement de cyclique et de pédale opposé. Lors de l'approche de la vitesse désirée, tirez le cyclique pour stabiliser l'assiette de vol en palier et maintenir la vitesse.

D. Pour passer d'un vol en palier à un vol stationnaire tout en maintenant l'altitude, réduire en douceur le collectif et tirer le cyclique pour réduire la vitesse. En atteignant une vitesse de 50 - 60 km/h, l'hélicoptère a tendance à descendre. Contrer cette tendance en augmentant le collectif. À des vitesses inférieures à 50 km/h, l'hélicoptère génère des vibrations qui disparaissent à mesure de la réduction de vitesse. Entre 40 et 20 km/h, il présente une tendance au lacet à gauche. Le mouvement en temps voulu du cyclique et de la pédale droite est nécessaire pour éviter le roulis incontrôlé et le lacet à gauche lors de la transition vers le vol stationnaire.

E. Pour passer d'un vol en palier à une descente en pente, réduire le collectif et appliquer le cyclique pour d'obtenir la vitesse et la pente de descente désirée.

F. Pour passer d'une descente en pente à un vol en palier, régler la puissance moteur requise pour le vol en palier au collectif et appliquer le cyclique pour obtenir la vitesse désirée.

G. En manœuvre de transition, les RPM du rotor principal sont automatiquement maintenus à 95 ± 2% seulement en cas de mouvement limité du collectif :

- pas moins de 5 secondes de 1 à 3 ° d'augmentation de collectif jusqu'à l'angle de pas établissant la puissance de décollage.
- pas plus de 1° / sec de diminution pour tout angle de pas collectif de départ

Des variations du collectif supérieures à ces limites peuvent conduire à une baisse de vitesse du rotor principal au-dessous de la limite minimale admissible (88%) en cas d'augmentation ou à une survitesse du rotor principal au-dessus de la limite maximale admissible (103%) en cas de diminution du collectif.

Si les RPM du rotor principal sont en dehors des 95 ± 2%, régler le collectif pour les ramener dans la plage normale.

Des mouvements importants du cyclique peuvent conduire à des diminutions de la vitesse de rotation du rotor en accélération et à des augmentations dans les décélérations. La plage de variation des RPM du rotor principal est proportionnelle à la vitesse de déflexion du cyclique.

Lors des manœuvres de transition, diminuer les efforts sur les commandes en appuyant brièvement sur le bouton TRIM du manche cyclique lorsque les commandes de vol sont réglées.

9.14. Descente

Selon l'altitude, la descente sur les moteurs peut être effectuée verticalement ou en pente. L'auto-rotation ne peut être effectuée qu'en descente en pente.

Descente verticale moteurs en marche

Une descente verticale entre une altitude de 10 m et le sol est autorisée dans toutes les conditions. Entre 110 m et 10 m, une descente verticale n'est autorisée que lorsqu'une descente en pente ne peut pas être effectuée en raison d'obstacles ou de considérations tactiques. La descente du plafond pratique de l'hélicoptère jusqu'à 110 m doit être effectuée en pente et dans les limites de vitesse.

En descente verticale entre 110 m et 10 m d'altitude, le taux de descente ne doit pas dépasser 3 m/s. S'il augmente au-delà de 3 m/s, augmenter progressivement le collectif pour arrêter freiner la descente. Si la puissance du moteur est insuffisante pour freiner la descente et maintenir les RPM du rotor principal dans les limites, passer de la descente verticale à une descente en pente ou aller vers l'avant pour gagner de la vitesse.

D'une altitude de 10 m jusqu'au sol, réduire continuellement le taux de descente afin qu'il ne dépasse pas 0,2 m/s à l'atterrissage.

Descente en pente moteurs en marche

Dans une descente en pente sur les moteurs, maintenir les RPM du rotor principal à 95 ± 2% en réglant le collectif. Une réduction graduelle du collectif jusqu'à la valeur minimale est permise pour maintenir la vitesse de descente désirée tant que le régime du rotor principal est maintenu dans les limites.

La vitesse de pente recommandée à des altitudes inférieures à 2000 m est de 120 à 180 km/h avec un taux de descente à cette vitesse de 3 à 5 m/s.

9.15. Descente en autorotation

A. La descente en autorotation est utilisée en cas de double panne moteur en vol. Pour effectuer un atterrissage en autorotation :

- établir la vitesse désirée avant de commencer la descente
- réduire le collectif jusqu'à la butée inférieure (tout en bas) et vérifier que le régime du rotor principal est dans les limites normales (95 ± 2%)
- contrer toute tendance au lacet à droite et à l'inclinaison avant au manche cyclique et aux pédales
- mettre la poignée de gaz à fond à gauche
- Lors de la transition vers la descente en autorotation, ajuster le collectif selon les besoins pour maintenir le régime du rotor principal dans les limites

B. Maintenir les vitesses suivantes lors d'une descente en autorotation moteurs en marche :

- altitude 2000 m et plus :100 - 120 km/h
- altitude inférieure à 2000 m : 120 - 190 km/h

La vitesse optimale en pente pour une altitude inférieure à 2000 m est de 180-190 km/h.

C. Maintenir un taux de descente de 10 à 12 m/s. Le taux de descente minimum de 10 m/s correspond à une vitesse de pente de 120 km/h.

D. Évitez les angles de roulis de plus de 20° pendant la descente en autorotation.

E. Pour sortir d'une descente en autorotation moteur en marche :

- Régler lentement la poignée des gaz à fond à droite tout en surveillant le régime moteur et du rotor principal
- À des altitudes supérieures à 1500 m, contrer le passage en survitesse du rotor principal en augmentant le collectif pour régler un angle de pas de 3 à 4°
- À des altitudes inférieures à 1500 m, après avoir réglé la poignée des gaz à fond à droite, augmenter le collectif graduellement pour éviter de faire chuter les RPM du rotor principal en dessous de 92%

F. Maintenir 100 - 120 km/h dans une descente en autorotation moteurs éteints

9.16. Atterrissage

L'atterrissage est effectué en utilisant l'une des procédures suivantes :

- Atterrissage vertical à partir d'un stationnaire avec effet de sol
- Atterrissage vertical à partir d'un stationnaire sans effet de sol
- Atterrissage en roulant moteurs en marche
- Atterrissage sur un seul moteur
- Atterrissage en autorotation moteurs arrêtés (seulement en cas d'urgence)

Lors d'atterrissages en déplacement vers l'avant, y compris en autorotation, désactiver les canaux YAW et ALTITUDE du pilote automatique.

Atterrissage vertical depuis un stationnaire avec effet de sol

Effectuer une approche en descente à 120 km/h. À 100 m d'altitude, tirez doucement le cyclique et réduire la vitesse pour atteindre 60 à 50 km/h entre 60 et 50 mètres d'altitude.

À 5 à 8 m d'altitude, tirer doucement le cyclique et augmentez le collectif selon les besoins pour établir un vol stationnaire à une altitude de 2 - 3 m.

Longueur minimale d'approche de descente en pente :

- 1000 -1200 m avec une altitude de 100 m et une vitesse air de 100–120 km/h avec GW ≤ 11 100kg
- 1400 -1500 m avec une altitude de 100 m et une vitesse air de 100–120 km/h avec GW > 11 100kg

Pendant la décélération et la transition vers le vol stationnaire, relâcher les efforts sur les commandes par des appuis fréquents sur le bouton TRIM du manche de commande cyclique.

Pendant la stabilisation en vol stationnaire, diminuer progressivement le collectif pour descendre verticalement en réduisant progressivement la vitesse verticale afin qu'elle ne dépasse pas 0,2 m/s à l'atterrissage.

Évitez la dérive latérale lors de la descente verticale. Ne réduire le collectif au minimum que quand l'hélicoptère est posé fermement au sol.

Lors d'atterrissage par vent de travers, appliquer du manche cyclique en sens opposé à la direction du vent pour maintenir la position au dessus du point d'atterrissage jusqu'à ce que l'hélicoptère repose fermement au sol.

Atterrissage vertical depuis un stationnaire sans effet de sol

Faire un atterrissage vertical à partir d'un stationnaire hors effet de sol uniquement lorsque des obstacles empêchent l'atterrissage depuis un stationnaire avec effet de sol.

La procédure d'atterrissage vertical depuis un stationnaire hors effet de sol est identique à celle d'un atterrissage vertical depuis un stationnaire avec effet de sol.

Commencer la décélération à une altitude de 50 m au-dessus de l'obstacle pour atteindre la position de survol du point d'atterrissage Altitude minimale de 5 m au-dessus de la hauteur de l 'obstacle.

Atterrissage en roulant moteurs en marche

Un atterrissage en roulant moteurs en marche est effectué quand la puissance moteurs est insuffisante pour assurer un survol et un atterrissage vertical (comme un poids brut, une altitude ou des températures élevés).

L'atterrissage peut être effectué sur une piste préparée ou une zone non préparée connue pour être sûre pour une telle manoeuvre (elle doit être suffisamment grande) à condition qu'une approche sûre soit possible.

Exécuter l'approche finale sur la pente de descente avec une vitesse de 120 km/h.

Maintenir la vitesse air sur la pente de descente 20 km/h supérieure à l'altitude courante, par exemple 100 km/h pour 80 m jusqu'à une altitude de 40 m.

Effectuer le reste de la descente en réduisant continuellement la vitesse et la vitesse de descente afin qu'à 0,5 - 1 m au-dessus du sol, la vitesse soit de 50 - 40 km/h et la vitesse de descente 0,1-0,2 m/s.

Faire un toucher doux sur le train principal et réduire le collectif au minimum. Laisser le train avant toucher le sol. Mettre la poignée des gaz à fond à gauche et freiner l'hélicoptère. Prévoir une course d'atterrissage de 20 à 30 m. La distance totale sur le terrain pour des opérations sûres ne doit pas être inférieure à 100 m.

Si les dimensions de l'aérodrome ne permettent pas une course d'atterrissage de 20 à 30 m, mais qu'il est nécessaire de faire un atterrissage en roulant, exécuter un atterrissage en roulant avec course courte.

Commencez une réduction souple de la vitesse et de la vitesse de descente à une altitude de 40 à 50 m au-dessus du terrain en augmentant le collectif et l'assiette de l'hélicoptère en tirant le cyclique tout en maintenant les RPM du rotor principal dans les limites permises. Effectuer une manœuvre de décélération à l'atterrissage afin d'atteindre une puissance moteurs proche de celle de décollage à une altitude de 5 à 10 m avec une vitesse sol de 20 à 40 km/h. À une altitude de 5 à 10 m, poussez le cyclique pour amener l'hélicoptère à une assiette d'atterrissage en évitant de toucher le sol avec la queue tout en assurant la réduction continue de la vitesse sol à 10 - 15 km/h pour le toucher. À une altitude de 5 à 10 m, augmenter le collectif à la vitesse de 2 à 4 °/s pour réduire la vitesse de descente de telle sorte qu'elle ne dépasse pas 0,2m/s à l'atterrissage. Au moment du toucher, pousser le cyclique de 1/3 à 1/4 de sa course, baisser le collectif au minimum, réglez la poignée des gaz à fond à gauche et appliquez les freins de roues pour freiner l'hélicoptère.

Atterrissage sur un seul moteur

Effectuer un atterrissage sur un seul moteur sur une zone plate qui offre une approche sûre ou sur une piste préparée. Le poids brut de l'hélicoptère pour un atterrissage sur un seul moteur ne peut dépasser 10 000 kg.

Effectuer un atterrissage sur un seul moteur face au vent si possible ou avec un vent de travers n'excédant pas 5 m/s.

À une altitude de 300 m, avant de démarrer l'APU, couper le système antigivrage moteurs et les séparateurs de particules PZU s'ils étaient en marche. Démarrer l'APU. Confirmer le démarrage de l'APU par les voyants OIL PRESS NORMAL (ДАВЛ. МАСЛА НОРМА), NORMAL SPEED (ОБОРОТЫ НОРМА).

Exécuter un atterrissage sur un seul moteur pour que l'hélicoptère se pose à 10 à 20 km/h ou 50 km/h (selon la décision du pilote commandant) comme suit :

- Contrôler le collectif pour maintenir les RPM du rotor principal à 95 ± 2%
- S'assurer que le moteur en marche atteint le niveau de puissance d'urgence
- Maintenir une vitesse de 20 km/h supérieure à l'altitude courante (en mètres) pendant l'approche
- Établir l'attitude d'atterrissage à une altitude de 5 à 7 m
- À une altitude de 3 à 5 m, réduire le taux de descente en augmentant le collectif. Contrer simultanément le lacet induit par le couple dû à l'augmentation du collectif par la pédale droite et utiliser le cyclique pour maintenir l'attitude d'atterrissage. Lors de l'augmentation du collectif, s'assurer que le régime du rotor principal ne tombe pas sous 88%
- Lors du toucher, diminuer immédiatement le collectif en douceur et pousser le cyclique de 1/3 à 1/4 de sa course pour éviter de toucher le sol avec la queue
- Freiner les roues après le toucher du train avant pour arrêter l'hélicoptère

Avec cette procédure, l'hélicoptère descend à une vitesse de 10 à 20 km/h et la course d'atterrissage est de 5 à 20 mètres. Pour un posé à 50 km/h, effectuez l'approche de telle sorte que la vitesse soit maintenue à 20 km/h au dessus de l'altitude courante jusqu'à une altitude de 40 mètres, puis maintenez 60 km/h jusqu'à 5-7 m. Effectuer

l'atterrissage comme décrit ci-dessus, ce qui entraîne une course d'atterrissage de 80 à 100 m a cause de la vitesse d'atterrissage plus élevée.

9.17. Opérations de recherche et sauvetage (SAR)

A. Avant le départ pour une mission SAR :

- Activer le disjoncteur VHF ADF (РАДИОКОМПАС УКВ) sur le panneau de disjoncteur droit de la console supérieure.
- Sur le panneau de commande VHF ADF (АРК - УД), régler le sélecteur de mode sur NS (ШП), le sélecteur de fréquence sur VHF (УКВ) et le sélecteur CHANNELS (КАНАЛЫ) sur 4.
- Sur le boîtier de commande d 'intercom, mettre le sélecteur sur PK2 et le sélecteur INT - RADIO (СПУ - РАДИО) sur RADIO (РАДИО)
- Piloter l'hélicoptère pour entrer dans la zone de recherche en tenant compte du fait que les zones de détection et de repérage de l' ADF (АРК - УД) du VHF augmentent avec l 'altitude (à une altitude de 500 m la portée n'est pas inférieure à 25 km)
- Avec l'ADF en mode veille, la réception positive d'un signal de balise sera indiquée par le voyant correspondant.

B. Après détection et identification du signal de la balise, déterminer son emplacement comme suit :

- Régler le sélecteur de mode sur une position correspondant au voyant indicateur bande étroite NB (УП) ou bande large BB (ШП) si le voyant NB est allumé, régler le sélecteur de mode sur NB
- Tester la flèche du pointeur en appuyant sur les boutons ANT L (АНТ. Л) ou R (АНТ. П) pour tourner manuellement la flèche et vérifiez qu'elle revient au gisement du signal lorsque les boutons sont relâchés
- Tourner l'hélicoptère de sorte que la flèche pointe vers «0» et continuer à piloter pour maintenir la flèche dans cette position. À longue distance de la balise, commencer le repérage en mode bande étroite NB (УП). Au fur et à mesure que la puissance du signal augmente (indiquée par l'augmentation du volume dans l'écouteur), sélectionner le mode à large bande BB (ШП). Le fonctionnement de l'ADF VHF est plus fiable en mode large bande.

9.18. Vol (stationnaire) sur un terrain sans relief à l'aide du système de navigation Doppler

A. L'indicateur de vol stationnaire fournit une indication visuelle de la vitesse sol dans les plages de vitesse suivantes: 0-50 km/h en vol avant, 0-25 km/h en vol arrière et latéral.

B. Les vitesses avant et latérale sont indiquées par les index de déplacement correspondants sur une échelle numérique (haut et bas pour le vol avant et arrière, gauche et droite pour le vol latéral). La vitesse verticale est indiquée par un index triangulaire mobile le long du côté gauche de l'indicateur.

Avant le décollage, allumer le système Doppler en mettant le disjoncteur ДИСС (DOPPLER) de la console supérieure et 'interrupteur ДИСС (DOPPLER) du panneau de commande droit de la console supérieure sur ON (ВКЛ).

C. lors du stationnaire, observer les indicateurs du système Doppler. Appliquer une commande cyclique opposée au mouvement des indicateurs pour garder une position de vol stationnaire en maintenant les indicateurs à l'intérieur de la bague centrale. Conserver l'indicateur de vitesse verticale à "0" pour maintenir l'altitude.

Par faible visibilité, lorsque l'horizon naturel n'est pas visible, contrôler l'attitude de l'hélicoptère à l'aide de l'horizon artificiel et d'autres instruments de vol. Contrôler l'altitude de vol stationnaire avec l'altimètre radar qui fournit altitude précise jusqu'à 1000 m au-dessus du niveau du sol (AGL). Si la vitesse air atteint 50 km/h, l'indicateur de vol stationnaire s'éteint et le témoin d'arrêt (ВЫКЛ.) s'allume.

9.19. Opérations nocturnes en vol à vue (VMC)

A. Le démarrage, les vérifications au sol et l'arrêt en opérations de nuit sont identiques à ceux de jour sauf les suivantes : activer les disjoncteurs LAND LIGHTS (ФАРЫ), NAV LTS (АНО), FORM LIGHTS (СТРОЕВ. ОГНИ) et СНК BLINKER (ПРОВЕРК. ЛАМП-МИГАЛКА) sur la console supérieure et régler les sélecteurs DOME LT RED-WHITE (ПЛАФОН КРАСНЫЙ – БЕЛЫЙ) sur WHITE (БЕЛЫЙ) sur les panneaux de commande gauche et droit de la console supérieure. Couper les rhéostats d'éclairage rouges sur les panneaux latéraux gauche et droit de la console supérieure et sur la porte de l'habitacle. Allumer le phare de roulage ФР-100.

B. Après le démarrage des moteurs et le débranchement de la source d 'alimentation externe, éteindre l'éclairage blancs du plafonnier, réglez le sélecteur DAY - NIGHT (ДЕНЬ - НОЧЬ) sur NIGHT (НОЧЬ) et allumer le BLINKER (МИГАЛКА), ANTI-COLL LIGHT (ПРОБЛЕСК) et BLADE TIP (КОНТУР. ОГНИ). Régler les feux de navigation et de formation mettre sur BRIGHT (ЯРКО) ou DIM (ТУСКЛО) selon les besoins.

Rouler avec le phare de roulage ФР-100 allumé. N'utiliser les phares d'atterrissage/recherche ФПП-7 que si nécessaire pour améliorer la visibilité vers l'avant ou les virages du roulage. Limiter leur fonctionnement à 5 minutes, suivies de 5 minutes de refroidissement.

C. Décoller avec les phares ФР-100 et les phares d'atterrissage/recherche ФПП-7 allumés. Réglez la direction des faisceaux lumineux en vol stationnaire à une altitude de 3 à 5 m en actionnant les commutateurs correspondants sur la poignée du collectif.

D. Accélérer et monter à une altitude de 50 m plus graduellement que lors des opérations de jour. À une altitude de 30-50 m, passer en vol aux instruments et éteindre les phares de roulage et d'atterrissage/recherche.

E. Pour le vol de nuit, se référer principalement aux instruments de vol avec un contrôle occasionnel de l'espace aérien extérieur.

F. Effectuer les manœuvres d'approche et d'atterrissage comme pour les opérations diurnes. À une altitude de 50 à 70 m, allumer les phares d'atterrissage/recherche ФПП-7. S'ils rendent la perception visuelle du terrain plus difficile, les éteindre et employer d'autres sources de lumière pour la référence du sol, tel que les projecteurs au sol

disponibles. Utiliser l'altimètre radar pour contrôler l'altitude associé à des contrôles visuels du sol à l'aide des références lumineuses disponibles.

Après l'atterrissage, rouler avec le phare de roulage ФР-100 allumé.

9.20. Opérations de jour ou de nuit en conditions de vol aux instruments (IMC)

A. Avant de se lancer dans un vol IMC, examiner attentivement les conditions météorologiques dans la zone d'opérations, en accordant une attention particulière aux conditions possibles de givrage, à la vitesse et directions du vent. Le vol dans les nuages est autorisé jusqu'à une altitude de 3500 m.

B. Avant le roulage, vérifiez que tous les disjoncteurs et commutateurs requis pour le vol sont allumés et réglés correctement. S'assurer du fonctionnement normal des canaux de contrôle du pilote automatique, des indicateurs d'attitude, des indicateurs de virage, des ADF, du compas, du radar, de l'altimètre, des essuie-glaces et de l'indicateur de vitesse et de dérive du système Doppler. Vérifier que l'horloge est en marche et réglée pour l'heure correcte. La pression sur l'altimètre barométrique doit être la pression réelle de l'aérodrome lorsque l'altimètre est réglé à 0. Vérifier que le compas est allumé et fonctionne normalement, que le réglage de la correction de latitude, le mode de sélection du compas magnétique (МК) et le système Doppler fonctionnent normalement comme indiqué par le voyant FUNC (РАБОТА) sur le panneau de commande.

C. Pour des températures ambiantes de + 5 ° C ou moins, allumez le chauffage du tube de Pitot avant de rouler hors de la zone de stationnement et les éteindre après le roulage vers le parking.

Avant de rouler hors de la zone de stationnement à des températures ambiantes de +5° C ou moins, allumer les systèmes antigivrage moteurs pour éviter le givrage dans les entrées d'air et l'ingestion de glace en mettant ANTI-ICING SYSTEM. ENG DUST PR-LEFT et ANTI-ICING SYSTEM. ENG DUST PR-RIGHT (ОБОГРЕВ. ДВИГ. ПЗУ ЛЕВ. (ПРАВ)) sur ON (ВКЛ.).

D. Réglez l'angle de course pour l'itinéraire sélectionné sur l'indicateur de coordonnées du système Doppler, réglez la plage et l'angle d'erreur sur 0 et désactiver le panneau de commande à l'aide de la touche OFF (ВЫКЛ.).

E. Après avoir roulé jusqu'à la position de décollage, asservir le système de compas, placer l'aiguille de cap de l'indicateur de cap sur le cap magnétique de décollage.

F. Demander l'autorisation de décollage au contrôleur. Dès réception, procéder au décollage. Maintenir le contact visuel avec le sol en vol stationnaire.

G. Après le décollage et avant d'entrer dans la couverture nuageuse, établir un profil de montée à une vitesse de 150 km/h et une vitesse de montée de 3 à 4 m/s. Passer au vol aux instruments 25 à 30 m sous la couverture nuageuse.

Lors de vol dans les nuages, les profils suivants sont recommandés :

- vitesse de montée de 150 km/h avec un taux de montée de 3-4 m/s
- vitesse de descente de 120 - 200 km/h avec un taux de descente de 3-4 m/s

- vitesse de vol en palier de 160-180 km/h pour une approche standart

Vol prolongé à des altitudes allant jusqu'à 1000 m aux vitesses suivantes :

- 220 km/h au poids normal de décollage
- 200 km/h au poids maximal de décollage

9.21. Circuit en rectangle large

Le circuit en rectangle large est pratiqué lorsque l'approche de la balise centrale de repérage (Middle Marker ou LMM) est faite dans les 60 ° de la course magnétique d'atterrissage.

Effectuer une approche et atterrissage IMC en prenant pour référence le LMM, positionné à 1300 m du point d'atterrissage. L'altitude recommandée est de 300 m, la vitesse de 160 km/h, l'angle de roulis de 10°.

Si le circuit est réalisé après le décollage, établir un profil de montée à 150 km/h avec un taux de montée de 3-4 m/s.

Faire le premier virage vers la branche de vent de travers à une altitude d'au moins 150 m et une distance de 3500 m de la ligne de référence (position de décollage) ou lorsque le temps de vol calculé pour la branche initiale a expiré (1 min 32 sec par temps calme). En atteignant l'altitude de 300 m, voler en palier à 160 km/h. Lors d'une approche manquée ou d'entrainement sans atterrissage, effectuez le premier virage vers la branche de vent de travers 2 minutes après avoir passé le LMM.

Faire le deuxième virage vers la branche vent arrière lorsque le gisement du LMM est de 240° ± l'angle de dérive (DA) (120° ± DA pour un circuit main droite) indiqué par l'aiguille du gyro-compas sur la rose des vents ou lorsque le cap magnétique requis (MRB, cap magnétique de la balise indiqué sur l'indicateur de cap par l'aiguille de cap) 3 min 27 sec après le décollage.

Effectuer le troisième virage vers la branche de base lorsque RB = 240 ° ± DA (120 ° ± DA pour circuit main droite) ou lorsque le MRB requis est atteint.

Sur la branche de base, descendre à 2-3 m/s et établir une vitesse de 155 km/h. Descendre à une altitude de 200 m.

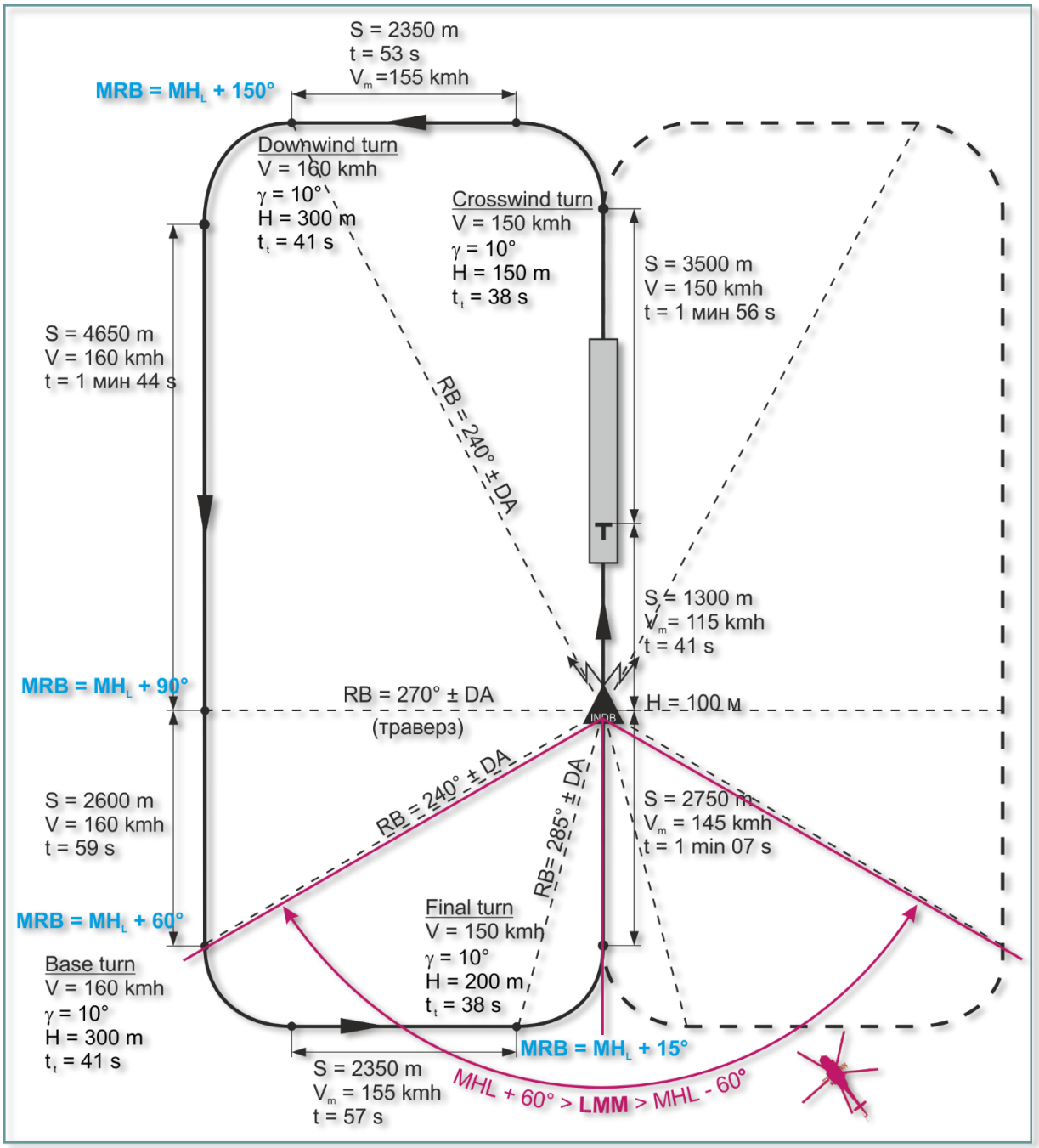


Fig. 9.6. Circuit en rectangle large :

S - Distance

V – Vitesse air

H – Altitude

.....

t – Temps

tt – Durée du virage

RB – gisement radio du NDB

DA – Angle de dérapage

MRB – Cap magnétique de la balise

MHL – Cap magnétique de la course d'atterrissage

FD – Direction du vol

Faire le virage final en vol horizontal à une altitude d'au moins 200 m à 150 km/h. Commencer le virage final à RB = 285 ± SA (75 ° ± SA pour le circuit main droite) ou en atteignant le MRB requis.

Contrôlez les durées des virage et les temps de vol sur les branches en fonction des calculs pour les circuits.

Sur la branche de base proche du quatrième virage vers l'approche finale, l'aiguille de relèvement du gyroscope directionnel se déplacera vers l'aiguille de course souhaitée (positionnée sur le cap magnétique de la piste). Au début du virage, l'angle entre la course souhaitée et l'aiguille de relèvement doit être de 15°. Lorsque le virage est exécuté correctement, les deux aiguilles s'alignent environ 30° avant d'atteindre le cap d'approche finale.

Continuer le virage final avec la course désirée et les aiguilles de relèvement alignées.

Si durant la première moitié du virage l'angle entre l'aiguille de relèvement et l'aiguille de course souhaitée est constant ou croissant, l'angle de roulis doit être diminué. Si après que les aiguilles se soient alignées, l'aiguille de relèvement commence à passer derrière l'aiguille de course souhaitée, l'angle de roulis doit être augmenté, mais pas de plus de 15°.

Après le virage final, commencer à descendre à une vitesse de 2 à 3 m/s et réduire la vitesse pour passer le LMM à 100-140 km/h à une altitude de 100 m. Si l'altitude de 100 m est atteinte avant de survoler la balise, se remettre en palier.

Si le virage final est terminé sur un cap différent de la course d'atterrissage, effectuer une correction de course pendant la descente en vérifiant l'angle de déviation lorsque l'aiguille de relèvement pointe vers le LMM. Si la différence dépasse 5°, corriger l'erreur de cap en tournant vers l'aiguille de relèvement (en s'éloignant de l'aiguille de course) de telle sorte que l'aiguille de relèvement soit placée à mi-chemin entre l'index de cap sur le compas et l'aiguille d'orientation souhaitée. Si l'indicateur de course lit un cap magnétique supérieur au cap de la piste d'atterrissage, effectuer la correction à droite, sinon effectuer la correction à gauche.

Après avoir amorcé la correction de course, maintenir le cap corrigé jusqu'à ce que l'aiguille de relèvement se trouve alignée avec l'aiguille d'orientation souhaitée, puis virer de façon à aligner l'aiguille de relèvement et l'aiguille d'orientation souhaitée sur le cap de la piste d'atterrissage (ou avec un angle pour tenir compte de la dérive).

Dans un scénario de dérive à droite, maintenir l'aiguille de relèvement et l'aiguille de direction souhaitée alignées sur le cap de la piste d'atterrissage, mais décalées vers la droite sur la rose des vents du compas pour correspondre à l'angle de dérive.

Maintenir la course d'atterrissage courante après avoir survolé le LMM.

Lors du circuit en rectangle large pour l'atterrissage, maintenir la trajectoire d'atterrissage après avoir dépassé le LMM et virer vers la branche de vent de travers lorsque le temps de vol calculé a expiré (2 min par temps calme).

9.22. Circuit en rectangle étroit

Lorsque le LMM est approché à un angle compris entre 60° et 120 ° du cap de la piste d'atterrissage, effectuer un circuit en rectangle étroit.

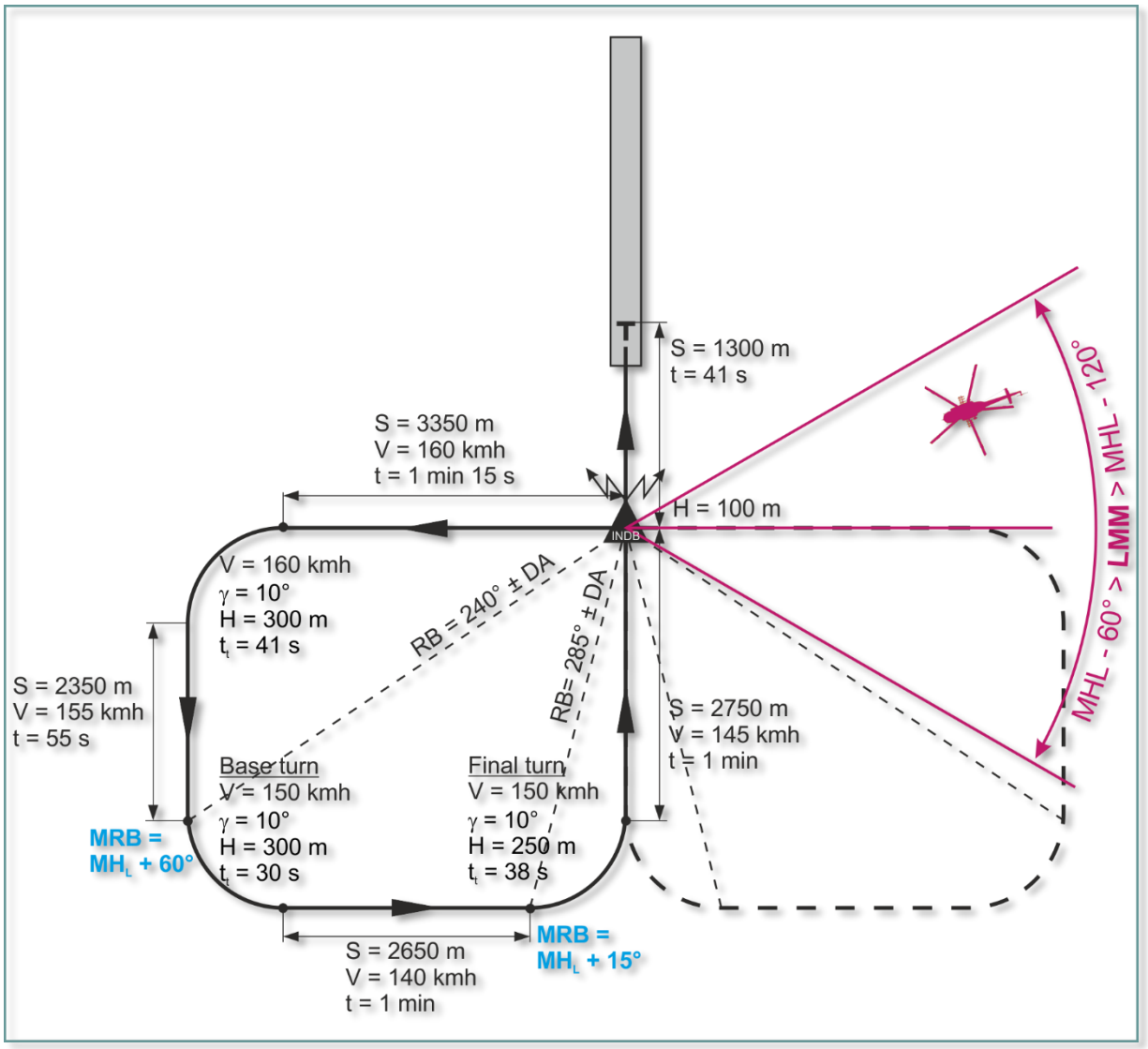


Fig. 9.7. Circuit en rectangle étroit

Après avoir survolé le LMM, virer vers un cap perpendiculaire au cap d'atterrissage (en estimant l'angle de dérive). Une fois le temps estimé atteint (1 min 15 sec par temps calme), virer à un cap opposé à celui d'atterrissage et estimer l'angle de dérive. Ensuite, le circuit doit être terminé comme le précédent.

9.23. Approche directe avec virage en goutte d'eau

Si le LMM est approché sur un cap magnétique opposé à celui de la piste d'atterrissage (MHLO) ou si la différence dépasse 60°, effectuer une approche droite avec un virage en goutte d'eau.

Les calculs de cap magnétique, temps de vol (HFT) et d'angle de virage estimé (ETA) pour effectuer le virage en goutte d'eau sont préparés à l'avance en tenant compte de l'altitude d'approche et des angles de dérive prévus en fonction du vent. Les valeurs résultantes sont saisies dans un tableau de référence :

Éléments de procédure	H (altitude), m							
	300	400	500	600	700	800	900	1000
ETA, deg	28	19	14	12	10	8	7	6
HFT, min : sec	1:30	2:15	3:00	3:45	4:30	5:15	6:00	6:45

NOTE. Le tableau suppose un temps calme :

Vgs = 160 Km/h, V s = 2–3 m/s, AGS = 150 Km/h y = 10°γ

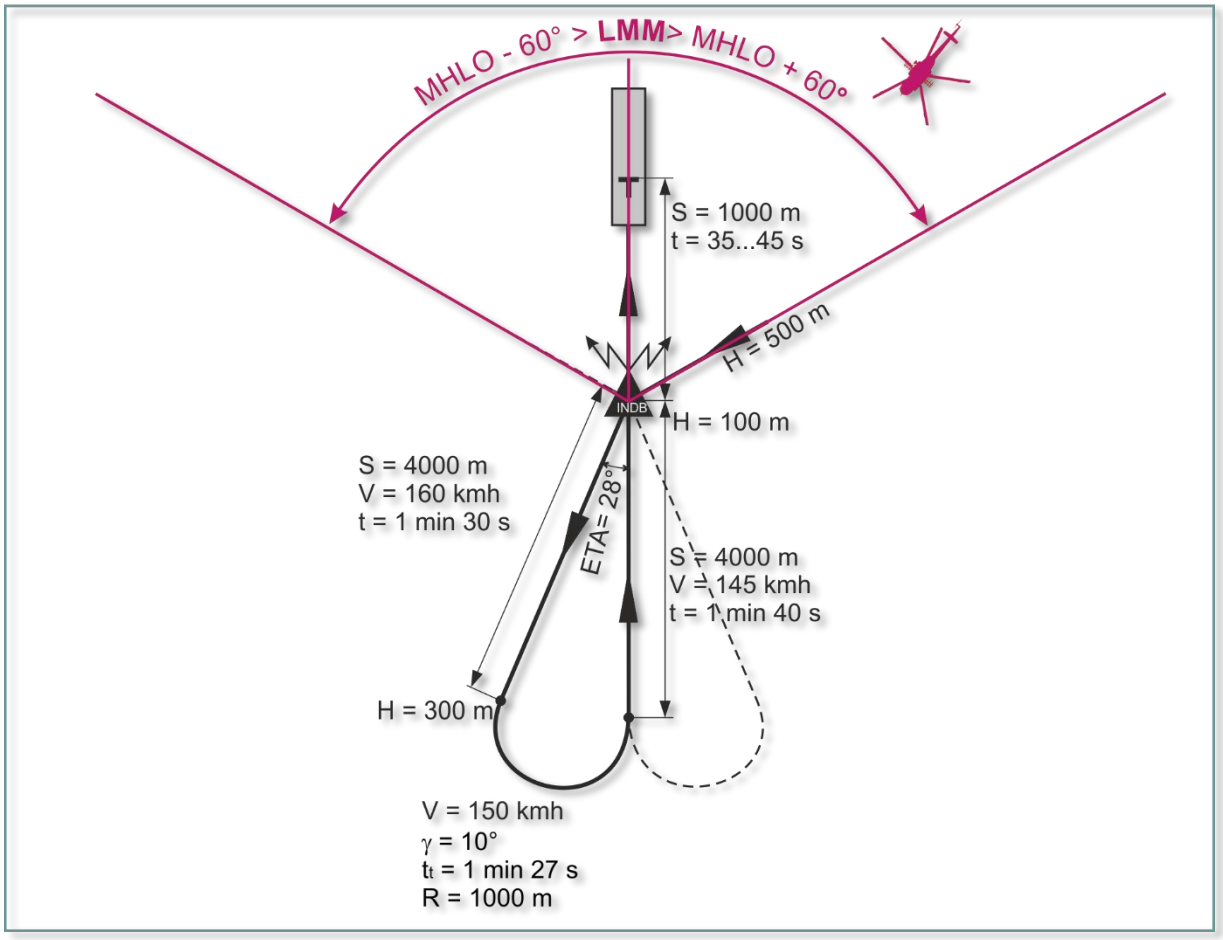


Fig. 9.8. Schéma d'approche droite avec virage en goutte d'eau

Lors de l'approche droite avec virage en gourre d'eau, voler vers le LMM à l'altitude sélectionnée. Après l'avoir survolé, faire un virage main droite ou gauche correspondant à l'angle de virage calculé (y compris la dérive calculée) et continuer à voler dans cette direction jusqu'à atteindre la position estimée du virage d'approche finale. Lorsque le temps de vol horizontal calculé expire (HFT), procéder à la descente à la vitesse de 150 km/h et à une vitesse verticale de 2-3 m/s, tourner vers la piste d'atterrissage avec un angle de roulis de 10° et descendre de 200 m. Dans l'approche finale, compenser l'angle de dérive, maintenir les paramètres de vol et éviter la dérive et le dérapage. À l'altitude de 100 m, se mettre en palier et passer le LMM à 100 m et à 100 - 140 km/h.

Après être passé sous la couche nuageuse, ajuster la position de l'hélicoptère sur la descente selon les besoins et procéder à l'atterrissage.

9.24. Considérations particulières pour les décollage et atterrissage à haute altitude

La dimension minimale du terrain pour un décollage ou un atterrissage vertical avec effet de sol sans obstacles est de de 50 x 50 m. Avec une hauteur d'obstacle de 15 m, la dimension minimale dépend de l'altitude comme suit :

- jusqu'à 1500 m : 50 x 120
- 2000 m : 50 x 165
- 3000 m : 50 x 255
- 3500 m : 50 x 300
- 4000 m : 50 x 345

La dimension minimale pour un décollage ou d'un atterrissage en roulant est :

- jusqu'à 1500 m : 50 x 200
- 2000 m : 50 x 225
- 3000 m : 50 x 350
- 3500 m : 50 x 410
- 4000 m : 50 x 475

La dimension minimale d'un terrain pour un atterrissage en roulant avec un seul moteur jusqu'à l'altitude de 1500 m est de 50 x 190 m pour une vitesse d'atterrissage de 10-20 km/h et de 50x360 m pour 50 km/h.

Effectuer un décollage vertical avec accélération hors de l'effet de sol quand le terrain est de dimensions limitées et entouré d'obstacles, et que la puissance moteurs disponible est insuffisante pour permettre un stationnaire hors effet de sol.

Atterrir verticalement avec un stationnaire hors effet du sol quand le poids brut de l'hélicoptère permet un stationnaire hors effet de sol pour l'atterrissage sur un terrain de dimensions limitées.

Décoller verticalement avec accélération en effet de sol dans les cas où la puissance moteurs disponible est suffisante pour permettre un stationnaire à une altitude d'au moins 3 m avec des dimensions de terrain permettant une accélération avec effet de sol.

Atterrir verticalement avec un stationnaire en effet de sol quand les dimensions du terrain et les trajectoires d'approche, ainsi que la puissance moteurs disponible permettent une décélération et un stationnaire en effet de sol.

Décoller en roulant quand la puissance moteurs disponible est suffisante pour un stationnaire à une altitude d'au moins 1 m et que les caractéristiques du terrain permettent un décollage sur une distance de 80 à 100 m et l'accélération qui suit en effet de sol .

Atterrir en roulant quand les conditions et les dimensions du terrain permettent une exécution sûre de cette procédure.

Lors d'une approche d'atterrissage pour un atterrissage vertical dans l'effet de sol, prévoir la décélération pour que le bord extérieur du point d'atterrissage soit atteint à une altitude de 2-3 m à 5-10 km/h. Essayer d'atteindre une position de stationnaire au

centre de la zone d'atterrissage et évaluer la surface du sol et le point de toucher idéal. Si nécessaire, approcher le point de touché souhaité à une vitesse de 5 à 10 km/h.

En cas d'obstacle sur la trajectoire d'approche, la planifier pour permettre une altitude minimale de 10 m au-dessus de leur hauteur.

Lors de l'exécution d'une approche pour livrer du fret externe, planifier et commencer la décélération plus tôt. Une approche à haute altitude avec charge externe sous élingue nécessite 1,5 à 2 fois plus de distance qu'une approche basse altitude. Une décélération agressive entraîne un contrôle du vol plus difficile et une instabilité de la charge.

9.25. Décollage et atterrissage en pente

Les terrains d'atterrissage en terrain montagneux sont généralement en pentes aux caractéristiques différentes.

Les limites d'inclinaison pour les opérations verticales de décollage et d'atterrissage sans arrêts moteurs sont :

- inclinaison vers l'arrière : 7°
- inclinaison vers l'avant : 5°
- inclinaison latérale vers la gauche : 7°
- inclinaison latérale vers la droite : 2°30'

Les limites d'inclinaison pour les décollages et atterrissages verticaux avec arrêts moteurs sont :

- inclinaison vers l'arrière, l'avant, le coté gauche : 3°
- inclinaison latérale vers la droite : 2°30'

Le décollage et l'atterrissage vertical sur une pente à des vitesses de vent allant jusqu'à 5 m/s sont autorisés quelle que soit la direction du vent. Au delà de 5 m/s, le décollage et l'atterrissage verticaux sur une pente ne sont autorisés que face au vent et dans les limites d'inclinaison ci-dessus. Toujours essayer d'effectuer le décollage et l'atterrissage avec le nez ou le côté droit vers le haut de la pente. Une pente avec le nez haut est préférable.

Lors d'un atterrissage en pente vers le bas, faire un stationnaire à une altitude minimale de 3 m pour éviter de toucher le sol avec la queue. Descendre vers le point de touché strictement verticalement et éviter toute dérive, en particulier vers l'arrière.

Quand l'hélicoptère est en stationnaire à 3 m au-dessus du sol, le bas de la queue est à 0,6 à 0,8 m du sol. Lors de l'atterrissage et du décollage, la distance du bout de la queue au sol est de 0,3 m. Une décélération agressive ou une réduction excessive du pas collectif juste avant d'atteindre la position de stationnaire amener la queue à toucher le sol.

Lors d'une descente pour l'atterrissage ou d'un décollage d'une pente, maintenir les roues freinées.

Lors d'un atterrissage perpendiculaire à la pente, ajuster le cyclique en direction du haut de la pente éviter une dérive vers le bas. Un stationnaire au dessus d'une pente nécessite un certain angle de roulis.

Quand on monte perpendiculairement à une pente, il faut le faire verticalement et éviter toute dérive ou lacet. Lorsque l'hélicoptère s'éloigne, il présente une tendance au roulis en direction du haut de la pente, exigeant une correction au cyclique pour compenser et maintenir la position.

10

PROCÉDURES D'URGENCE

10. PROCÉDURES D'URGENCE

10.1. Panne d'un moteur

Symptômes :

- Le lacet droit non commandé, dont l'importance dépend du réglage de puissance moteur et de la vitesse au moment de la défaillance (plus le réglage de puissance moteur est élevé et plus la vitesse est basse, plus l'effet est important),
- Chute des RPM compresseur et de l'EGT du moteur défectueux,
- Augmentation des RPM compresseur du moteur fonctionnant,
- Chute des RPM du rotor principal,
- Allumage de ЧР. ЛЕВ. (ПРАВ.) ДВ. (EMER PWR LFT (RGT) ENG) en fonction du poids et de l'altitude de l'hélicoptère au moment de la panne.

10.1.1. Actions de l'équipage sur panne d'un moteur à une altitude supérieure à 100 m :

- réduire le collectif pour maintenir les RPM du rotor principal au moins à 92%
- Utiliser le cyclique et les pédales pour contrer le lacet et le roulis non commandés,
- Ajuster la vitesse air à 120 km/h,
- Determiner quel est le moteur en panne en observant les instruments,
- Ordonner au chef d'équipage de fermer le levier d'arrêt de carburant et la vanne de sécurité du moteur défectueux,

ATTENTION

Lors de la fermeture du levier d'arrêt carburant et de la vanne d'incendie, faire très attention à ne pas couper le moteur en marche!

- À une vitesse de 120 km/h, régler le collectif pour amener le moteur en marche à un niveau de puissance suffisant pour maintenir le vol en palier,
- S'assurer que les performances du moteur sont correctes et suffisantes pour maintenir le niveau de vol. Naviguer jusqu'à l'aérodrome le plus proche ou trouver un terrain d'atterrissage approprié,
- Avant l'atterrissage, vérifier le poids de l'hélicoptère.

NOTE

1. En cas de défaillance d'un seul moteur, le réglage de puissance du moteur restant est automatiquement augmenté par le système électronique de régulation du moteur (EEG) jusqu'à la puissance d'urgence, en fonction du poids de l'hélicoptère.

2. En cas de panne d'EEG en vol, le moteur restant n'est pas automatiquement réglé sur la puissance d'urgence.

Actions de l'équipage si le poids de l'hélicoptère est inférieur à 12 000 kg

- Effectuer une descente en pente, maintenir la vitesse 20 km/h au dessus de l'altitude courante jusqu'à une altitude de 40 m.

- À 40 m, commencer à réduire la vitesse en tirant le cyclique pour atteindre 40 km/h à une altitude de 5 m avec une vitesse de descente verticale de 2 à 3 m/s,
- À une altitude de 5 à 7 m, établir l'attitude d'atterrissage,
- Depuis 3 à 5 m d'altitude, réduire la vitesse verticale en augmentant le collectif de 2 à 4°/sec en veillant à ne pas laisser le régime du rotor tomber en dessous de 70% et en appuyant doucement sur la pédale droite pour contrer le lacet à gauche induit. Utiliser le cyclique pour maintenir l'angle de tangage d'atterrissage,
- Se poser à une vitesse de 30 km/h,
- Après l 'atterrissage, abaisser immédiatement le collectif au minimum et pousser simultanément le cyclique à 1/3 - 1/4 de sa course pour empêcher les pales du rotor principal de toucher la queue.
- Après le poser du train avant, freiner les roues

Actions de l'équipage si le poids de l'hélicoptère est supérieur à 12 000 kg

Les éléments suivants doivent être pris en compte :

- La vitesse sur la pente de descente doit être contrôlée de manière à atteindre 60 - 70 km/h quand l'hélicoptère atteint une altitude de 5-10 m,
- Atterrir à 50 km/h,
- Avant l'atterrissage, s'assurer que les RPM rotor sont au moins à 88%.

NOTE

Si au moment de la panne du moteur, la vitesse est inférieure à 120 km/h pendant une accélération à une altitude de 10 à 20 mètres, l'hélicoptère ne vole pas suffisamment vite pour maintenir un vol en palier sur un seul moteur à la puissance d'urgence. Établir une décélération rapide vers l'avant pour effectuer un atterrissage comme décrit ci-dessus.

10.1.2. Actions de l'équipage sur panne d'un moteur à une altitude inférieure à 100 m

- réduire le collectif pour maintenir les RPM du rotor principal au moins à 92% et s'assurer que le moteur restant passe au réglage de puissance d'urgence,
- Utiliser le cyclique et les pédales pour contrer le lacet et le roulis non commandés,
- Si la vitesse est supérieure à 120 km/h, commencer à décélérer et à grimper en augmentant le collectif à 10-15°,
- Determiner quel est le moteur en panne en observant les instruments,
- Ordonner au chef d'équipage de fermer le levier d'arrêt de carburant et la vanne de sécurité du moteur en panne,
- À une vitesse de 120 km/h, régler le collectif pour amener le moteur en marche à un niveau de puissance suffisant pour maintenir le vol en palier,
- S'assurer que les performances du moteur sont correctes et suffisantes pour maintenir le niveau de vol.
- Quand la vitesse air est stable, voler vers l'aérodrome le plus proche ou trouver un terrain pour se poser,

Si au moment de la panne moteur, la vitesse est inférieure à 80 km/h, exécuter les actions suivantes :

- réduire le collectif pour maintenir les RPM du rotor principal au moins à 92% et s'assurer que le moteur restant passe au réglage de puissance d'urgence,
- Utiliser le cyclique et les pédales pour contrer le lacet et le roulis non commandés,
- Ajuster la vitesse air à 40-60 km/h, en fonction du poids de l'hélicoptère
- Commencer à descendre avec une vitesse verticale n'excédant pas 3-4 m/s,
- Descendre vers le terrain choisi,
- Se poser.

10.2. Panne des deux moteurs (Atterrissage en autorotation)

Symptômes :

- Lacet droit non commandé, dont l'importance dépend du réglage de puissance moteur et de la vitesse au moment de la défaillance (plus le réglage de puissance moteur est élevé et plus la vitesse est basse, plus l'effet est important),
- Changement du bruit moteur dans l'habitacle,
- Chute rapide des RPM du rotor principal,
- Chute des RPM compresseur et de l'EGT des deux moteurs,

10.2.1. Actions de l'équipage sur panne des deux moteurs à une altitude supérieure à 100 m :

- Réduire immédiatement le collectif au minimum,
- Utiliser le cyclique et les pédales pour contrer le lacet et le roulis non commandés,
- Couper les leviers d'arrêt carburant, ordonner au chef d'équipage de fermer les vannes de sécurité incendie, couper les pompes de gavage et de transfert,
- Ajuster la vitesse air à 100-120 km/h,
- Maintenir les RPM rotor au maximum, par ex. 90-100% en observant l'indicateur et en ajustant le collectif pour éviter de dépasser 110% et de descendre sous 88%,
- Éjecter toutes les charges externes pour réduire le poids,
- Trimer l'hélicoptère pour descendre doucement, utiliser le cyclique pour contrer la tendance au roulis,
- Trouver un terrain approprié et effectuer une approche face au vent si possible,
- Si l'altitude le permet, l'approche peut être réglée à l'aide du collectif tout en maintenant le régime du rotor dans les limites admissibles,
- À une altitude de 70 à 100 m, ajuster légèrement et sans à-coups le cyclique pour établir et maintenir une vitesse constante de 100 km/h

pour un atterrissage en roulant ou de 70 km/h pour un atterrissage vertical,

- À partir de 50 à 70 m d'altitude, visualiser le sol et contrôler l'altitude au-dessus du point d'atterrissage. Utiliser le cyclique pour maintenir l'assiette de d'hélicoptère,
- À partir de 10 à 15 m d'altitude pour un atterrissage en roulant ou de 15 à 20 m pour un atterrissage vertical, augmenter le collectif de 7 à 8° (faire un arrondi d'une sec. environ) et le maintenir pendant 0,5 à 1 s. Si cela n'est pas suffisant pour réduire la vitesse verticale, augmentez le collectif à 12° (en 1-1,5 sec) pour réduire davantage la vitesse verticale,
- Durant l'arrondi, avec un taux d'augmentation du collectif de 10°/sec, augmenter l'assiette de 5 à 6° pour réduire la vitesse de l'atterrissage en roulant ou de 8 à 10° pour un atterrissage vertical. Maintenir l'assiette en poussant légèrement le cyclique,
- Après l 'atterrissage, régler le collectif entre 7 et 8° et le maintenir jusqu'à ce que l'hélicoptère soit arrêté,
- Tirez sur le cyclique pour maintenir l'assiette requise pendant l'atterrissage jusqu'àu poser de la roue avant, puis avancer doucement le cyclique à 1/3-1/4 de sa course et freiner les roues.

NOTE
1. Si la piste d'atterrissage choisie n'est pas dans la trajectoire de vol ou si le cap d'approche doit être modifié en raison des conditions de vent, effectuer la manœuvre nécessaire (à condition que l'altitude soit suffisante).
2. Pour un atterrissage en autorotation avec un virage à 180 ° (angle de roulis de 15°), l'altitude doit être d'au moins 650 m.

10.2.2. Actions de l'équipage sur panne des deux moteurs à une altitude de 100 m ou moins :

Si la vitesse est proche de 70 km/h lors de la panne des deux moteurs, réduire immédiatement le collectif pour maintenir le régime du rotor à 90-100%. Adopter une vitesse de descente de 70 km/h pour un atterrissage en roulant ou comme décrit ci-dessus pour l'arrondi d'atterrissage vertical en cas de panne à une altitude supérieure à 100 m. Après l'atterrissage, ordonner au chef d'équipage de fermer les leviers d'arrêt de carburant et les vannes de sécurité incendie, désactiver les pompes de gavage et de transfert et couper toute alimentation électrique,

Si la vitesse est supérieure à 120 km/h au moment de la panne, réduire immédiatement le collectif pour maintenir le régime du rotor principal à 88% et décélérer simultanément en prenant jusqu'à 20° d'assiette selon la vitesse et l'altitude ou la panne a eu lieu (plus la vitesse est grande et l'altitude basse, plus l'assiette est élevée). Augmenter le collectif pour maintenir les RPM du rotor principal sous 110%.

Fermer les leviers d'arrêt carburant des deux moteurs. Utiliser le cyclique et les pédales pour corriger tout roulis et lacet non voulus.

Si l'altitude permet une décélération rapide à 70 km/h, équilibrer l'hélicoptère à cette vitesse, puis suivre la procédure ci-dessus. Si l'altitude est insuffisante, maintenir l'assiette de l'hélicoptère jusqu'à être prêt à l'arrondi à une altitude de 15 à 20 m.

En cas de panne des deux moteurs pendant le stationnaire, les actions de l'équipage sont les mêmes qu'en cas de panne d'un seul moteur, mais garder à l'esprit qu'en stationnaire, l'instabilité en lacet, la chute des RPM du rotor principal et la transition vers une descente incontrôlée sont plus brusques en raison du réglage de puissance moteur élevé requis pour le stationnaire.

ATTENTION

En cas de panne des deux moteurs, l'atterrissage en toute sécurité ne peut être effectué que sur une surface ferme et plane, toutes autres conditions peuvent endommager l'hélicoptère.

10.3. Feu à bord

Symptômes :

- Allumage et clignotement des voyants rouges **ПОЖАР** (FIRE) sur le tableau de bord gauche,
- Allumage et clignotement des voyants rouges **ПОЖАР ЛЕВ. ДВ**. (FIRE LFT ENG) ou **ПОЖАР ПРАВ. ДВ**. (MOTEUR FIRE RGT), **ПОЖАР К0-50** (FIRE KO-50) ou **ПОЖАР РЕД. ВСУ** (FIRE XMSN / APU), selon l'endroit où l'incendie a été détecté,
- Présence de fumée, feu (non simulé),
- Allumage du voyant jaune **I ОЧЕРЕДЬ** (1ST / MAIN DISH) correspondant au compartiment où l'incendie a été détecté, lors du lancement automatique de la décharge du premier extincteur.

10.3.1. Actions de l'équipage en cas de feu à bord :

a) En cas d'incendie dans le moteur gauche (droite) :

- Fermez le levier d'arrêt carburant du moteur affecté,
- Ordonner au chef d'équipage de fermer la vanne de sécurité incendie du moteur gauche (droit) et de confirmer que le premier extincteur a été automatiquement déchargé,
- Abandonner la mission et trouver un aérodrome pour atterrir.

ATTENTION

Une fois l'incendie éteint, il est interdit de redémarrer le moteur concerné.

b) En cas d'incendie de la boite de transmission ou de l'APU :

- Si l'APU fonctionne, l'arrêter,
- Vérifier que le premier extincteur a été automatiquement déchargé.

C) En cas d'échec du système automatique (le voyant **I ОЧЕРЕДЬ** (1ER DISCH) n'est pas allumé), appuyer sur le bouton **РУЧНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ I ОЧЕРЕДЬ** (MANUAL 1ST DISCH) du compartiment correspondant.

Si l'incendie est éteint, 10 secondes après la première décharge, le voyant **ПОЖАР ЛЕВ.ДВ** (FIRE LFT ENG) (ou **ПОЖАР ПРАВ.ДВ**. (FIRE RGT ENG), **ПОЖАР КО-50** (FIRE KO-50), **ПОЖАР РЕД. ВСУ** (FIRE XMSN/APU) suivant l'endroit où le feu a eu

lieu s'éteint alors que le **voyant I ОЧЕРЕДЬ** (1ST / MAIN DISCH) reste allumé confirmant que le premier extincteur a été déchargé.

Si le feu n'a pas été éteint par la première décharge (le voyant reste allumé), lancer manuellement la deuxième décharge en appuyant sur la touche **РУЧНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ II ОЧЕРЕДЬ** (MANUAL 2ND DISCH) du compartiment correspondant.

Si la première décharge a éteint l'incendie, mais a laissé des signes d'incendie dans un autre compartiment, appuyez sur le bouton **РУЧНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ II ОЧЕРЕДЬ** (MANUAL 2ND DISCH) du compartiment correspondant.

NOTE

Pour couper toute alimentation électrique :

Régler les interrupteurs **ГЕНЕРАТОРЫ 1, 2** (GENERATOR 1, 2) sur neutre (position centrale),

Tourner les commutateurs **АККУМУЛЯТОРЫ 1.2** (BATTERY 1, 2) vers ОТКЛ. (OFF),

Si le générateur/démarreur **СТГ-3** est sur ON, réglez le commutateur **РЕЗЕРВ ГЕНЕР** (STBY GEN) sur ОТКЛ. (OFF).

ATTENTION

Après l'extinction du feu, annuler la mission. Si le feu persiste, commencer immédiatement l'atterrissage avec un parachute (selon la situation) - non simulé.

10.4. Dysfonctionnement moteur

10.4.1. Panne du système de commande automatique

Il existe deux types de dysfonctionnements du système de contrôle automatique moteur.

Type 1: N1 diverge de 2% ou plus, 3% à puissance maximale avec fonctionnement du régulateur de température et/ou la puissance du moteur ne change pas lors du mouvement du collectif avec Nr stable à 95 ± 2%.

1. Atterrir aussi vite que possible

Type 2: N1 diverge de plus de 2% avec augmentation spontanée de Nr au delà de 95 ± 2%.

Si c'est au décollage ou en approche finale :

1. Tourner doucement la poignée des gaz vers la gauche et augmenter le collectif pour maintenir Nr à 95 ± 2%.

Pour les autres phases du vol.

1. Augmenter le collectif pour maintenir Nr à 95 ± 2%.
2. Déterminer le dysfonctionnement en déplaçant le collectif vers le bas puis vers le haut (maintenir Nr <98%). Les indications du moteur déterminent les procédures à suivre :

- Cas 1 : N1 varie sur les deux moteurs, Nr reste à 95 ± 2%.

- 1. maintenir 55-80 KIAS (100-150 km/h)
- 1. Atterrir dès que possible

  - Cas 2 : N1 varie sur un moteur, l'autre à la puissance de décollage, Nr reste à 95 ± 2%.

- 1. Reduire l'ECL du moteur à la puissance de décollage
- 2. Maintenir 55-80 KIAS (100-150 km/h)
- 3. Atterrir dès que possible

  - Cas 3 : N1 varie dans un moteur, l'autre à la puissance de décollage, Nr ne reste pas à 95 ± 2%. (Augmente quand le collectif est abaissé et diminue lorsqu'il est relevé)

- 1. Ajuter la poignée des gaz pour mainteneir Nr à 95 ± 2%
- 2. Maintenir 55-80 KIAS (100-150 km/h)
- 3. Atterrir dès que possible

10.4.2. Vibrations moteur anormales

Les vibrations moteur sont un indicateur significatif d'une panne potentielle catastrophique. Vérifier quelles indications suivantes sont applicables et répondre en conséquence

A. Indications :

1. Voyant jaune HI VIBE allumé
2. le voyant rouge SHUT DOWN ENGINE est allumé.

B. Procédure :

1. Voyant HIGH VIBE LFT/RGT ENG s'allume
   - a. Surveiller le moteur
   - b. continuer la mission
2. Voyant SHUT OFF LFT/RGT ENG s'allume
   - a. Reduire la puissance
     - S'il s'éteint :
   - b. Établir 70-75 KIAS (130-140 km/h)
   - c. Atterrir dès que possible
     - S'il reste allumé :
   - d. Couper le moteur (sinon, risque de feu au bout de 30s)
   - e. Se référer à la procédure panne d'un seul moteur (10.1)

10.4.3. Pression d'huile moteur faible

si la pression d'huile est entre 2 et 3 kg/cm² :

- 1. Réduire l'ECL (du moteur concerné)
- 2. Surveiller la pression d'huile du moteur
- 3. Atterrir dès que possible

si la pression d'huile chute sous 2 kg/cm² ou si sa température excède 150°C :

- 1. Couper le moteur
- 2. Se référer à la procédure panne d'un seul moteur

10.4.4. Panne du contrôleur électronique moteur (EEG) canal de la turbine de puissance

Symptômes :

- Allumage du voyant jaune **ПРЕВ.nст ЛЕВ ДВ**. (HIGH N2 LFT ENG) ou **ПРЕВ. nст ПРАВ ДВ** (HIGH N2 RGT ENG) sur le tableau de bord gauche,
- ne pas arrêter le moteur

Actions de l'équipage :

- Couper temporairement l'EEG du moteur concerné,
- Vérifier si le voyant **ПРЕВ.nст ЛЕВ**. (**ПРАВ.) ДВ**. (HIGH N2 LFT (RGT) ENG) s'éteint,
- Rallumer l'EEG,
- Si le voyant ne s'allume pas après avoir réinitialisé l'EEG, vérifier que les indications de fonctionnement moteur sont normales et si aucune autre anomalie n'est détectée, poursuivre la mission en veillant particulièrement aux paramètres de performance moteur,
- Si le voyant EEG s'allume à nouveau et reste allumé, interrompre la mission et atterrir sur l'aérodrome le plus proche, en veillant particulièrement aux paramètres de performance du moteur.

10.4.5. Panne du régulateur électronique du moteur (EEG)

Symptômes :

- Allumage du voyant **ОТКЛ.ЭРД ЛЕВ ДВ**. (GOV OFF LEFT ENG) ou **ОТКЛ.ЭРД ПРАВ.ДВ**. (GOV OFF RGT ENG).

Actions de l'équipage :

- Couper l'EEG en panne,
- Poursuivre la mission en veillant particulièrement aux paramètres de performance moteur,
- Avec l'EEG en panne (éteint), les RPM compresseur ne doivent pas dépasser 102.5%.

10.5. panne boite de transmission principale/intermédiaire/de rotor de queue

Une panne de la transmission principale est généralement catastropique. Des indications de défaillance précoce peuvent survenir en fonction de la nature du problème et de la gravité de la panne. Si un dysfonctionnement est rencontré, commencer immédiatement une descente à 130-140 km/h et exécuter un atterrissage vertical ou en roulant dès que possible. Les indications et actions à faire en cas de dysfonctionnement de la transmission principale sont les suivantes:

INDICATIONS:

- Bruit inhabituel ou tremblement de l'appareil
- Température d'huile hors palge normale (voir table 8.8)
- Voyant CHIP transmission allumé
- Pression d'huile de la transmission hors plage normale
- Voyant de pression d'huile allumé.

Des dysfonctionnements dans la ligne de transmission peuvent survenir dans le système de synchronisation électromagnétique, ou comme problème mécanique dans n'importe lequel des composants dynamiques. Les Nr irréguliers, vibrations, température d'huile ou pression excessive de la boîte de transmission principale sont les indications de base des problèmes de la ligne de transmission.

10.6. Panne de commande de lacet

Symptômes :

- Si le rotor de queue ou sa transmission sont endommagés en vol, l'hélicoptère présente un lacet abrupt à gauche, un roulis droit et une assiette négative.

Actions de l'équipage :

- Réduire immédiatement le collectif et, si l'altitude est suffisante, ordonner à l'équipage de s'éjecter.
- Si l'altitude est insuffisante pour l'éjection de l'équipage, les actions de l'équipage sont les suivantes :
  - Commencer une descente en autorotation, maintenir le cap en réglant un angle de roulis côté opposé à la tendance à la rotation,
  - Équilibrer l'hélicoptère en dérapant si besoin, compenser le moment de lacet par une commande cyclique latérale,
  - Trouver un aérodrome pour atterrir,
  - Couper les moteurs en fermant les leviers d'arrêt carburant,
  - Fermer les vannes de sécurité incendie, couper les pompes de gavage et de transfert (si possible),
  - Atterrir en autorotation. Avant l'atterrissage, régler un angle de roulis nul pour se poser.

Si l'actionneur du rotor de queue est opérationnel, mais que les commandes du poste de pilotage sont endommagées (l'hélicoptère ne répond pas aux pédales), établir une vitesse de 120 à 130 km/h, ajuster le collectif pour établir un vol en palier ou une descente peu douce et rallier un aérodrome qui peut être utilisé pour un atterrissage en toute sécurité. Équilibrer l'hélicoptère en dérapant si nécessaire. Faire un atterrissage en roulant. Il est INTERDIT d'augmenter le collectif avant l'atterrissage pour éviter de déséquilibrer l'hélicoptère.

Si la panne de la commande de lacet survient en stationnaire ou en se déplaçant à basse altitude, les actions de l'équipage sont les suivantes :

- Réduire immédiatement le collectif et descendre pour atterrir,
- Pendant la descente, appuyer sur la pédale droite et incliner le cyclique vers la droite pour contrer le virage et la dérive à gauche, tirez le cyclique pour contrer l'assiette négative,

- Au moment du toucher des roues principales, diminuer immédiatement et rapidement le collectif et arrêter les moteurs.

10.7. Panne du système hydraulique

10.7.1. panne du système hydraulique principal

Symptômes :

- Le voyant rouge **ДУБЛИР.ВКЛЮЧЕНА** (B/U SYS ON) de la console supérieure centrale clignote alors que le voyant **ОСНОВН. ВКЛЮЧЕНА** (MAIN SYS ON) s'éteint,
- La pression dans le système hydraulique principal tombe en dessous de 42 kg/cm², tandis que la pression dans le système hydraulique de secours augmente entre 42 et 73 kg/cm².

Actions de l'équipage :

- Mettre l'interrupteur **ОСНОВН ГИДРОСИСТЕМА** (MAIN HYD) sur **ВЫК** (OFF).

NOTE

La commutation au système de secours désengage le pilote automatique AP-34B et le système de débrayage du collectif. Dans ce cas, la force de frottement du levier du collectif peut être réglée manuellement à l'aide de la roue à friction (non simulée).

- Débrayer le pilote automatique en appuyant sur le bouton de déconnexion du pilote automatique sur le cyclique,
- Abandonner la mission en veillant particulièrement au système hydraulique, atterrir sur l'aérodrome le plus proche ou sur un terrain d'aviation choisi.

10.7.2. En cas de panne des systèmes hydrauliques principal et secondaire

- S'éjecter de l'hélicoptère (non simulé).

10.8. Lacet gauche non commandé pendant le décollage ou l'atterrissage

10.8.1. Durant le stationnaire de contrôle avant décollage

Symptômes :

- L'hélicoptère ne réagit pas à la pédale droite jusqu'à la pleine déviation et continue de tourner à gauche,
- Le régime du rotor principal tombe en dessous de la limite inférieure en raison d'une forte augmentation du collectif.

Actions de l'équipage :

- Diminuer immédiatement le collectif de 1 à 2° pour contrer le roulis et le tangage non commandés,

- Déconnecter le système de limite de tangage du rotor de queue SPUU-52,
- Se poser,
- Au moment du toucher, abaisser rapidement le collectif au minimum et ordonner au chef d'équipage d'arrêter les moteurs, de fermer les vannes de sécurité incendie et de couper toute énergie électrique.

10.8.2. Durant le stationnaire avant l'atterrissage

Symptômes :

- L'hélicoptère ne réagit pas à la pédale droite jusqu'à la pleine déviation durant la décélération finale jusqu'au stationnaire avant atterrissage et continue de tourner à gauche,
- Le régime du rotor principal tombe en dessous de la limite inférieure en raison d'une forte augmentation du collectif pendant la décélération finale jusqu'au stationnaire avant atterrissage,
- En tournant, l'hélicoptère perd de l'altitude avec des évolutions en roulis et en tangage incontrôlables.

Actions de l'équipage :

En stationnaire à une altitude inférieure à 10 m

- Diminuer immédiatement le collectif de 1 à 2° pour contrer le roulis et le tangage non commandés,
- Déconnecter le système de limite de tangage du rotor de queue SPUU-52,
- Se poser,
- Au moment du toucher, abaisser rapidement le collectif au minimum et ordonner au chef d'équipage d'arrêter les moteurs, de fermer les vannes de sécurité incendie et de couper toute énergie électrique.

En stationnaire à une altitude supérieure à 10 m

- Tout en déviant complètement la pédale droite, diminuer rapidement le collectif de 1 à 2° et incliner simultanément le cyclique vers l'avant et vers la gauche pour corriger les angles de roulis et de tangage non commandés, transiter vers le vol avant,
- Déconnecter le système de limite de tangage du rotor de queue SPUU-52,
- Faire une remise des gaz,
- Répéter la procédure d'approche et faire un atterrissage en roulant

10.9. Passage en Vortex (Vortex Ring State / VRS)

L'hélicoptère est sensible au VRS en descente verticale supérieure à 3 m/s ou en descente en pente moteurs en marche avec une vitesse avant inférieure à 40 km/h et une vitesse verticale supérieure à 4 m/s.

Symptômes :

- Augmentation rapide et incontrolée de la vitesse verticale,

- Modifications abruptes de l'attitude et vibrations sévères,
- Perte de l'efficacité des commandes de vol,
- Affichages instables de la vitesse et des indicateurs de vitesse verticale.

Actions de l'équipage :

- Pousser le cyclique pour établir une assiette négative de -10 à -20°, augmenter le collectif pour régler la puissance moteur jusqu'à la position de décollage et commencer la transition vers le vol avant en évitant la chute du régime du rotor principal sous 92%,
- À une vitesse de 60 à 80 km/h, transiter vers le vol en palier.

NOTE

1. La transition de sortie de vortex vers un vol en palier peut nécessiter 50 à 200 m de perte d'altitude, selon :

- la vitesse d'avance initiale au moment de l'entrée en VRS,
- le taux de descente verticale au moment de la sortie du VRS,
- l'accélération vers l'avant (angle de tangage pour la plongée) et l'augmentation de la puissance moteur,
- le poids de l'hélicoptère,
- la température et pression d'air ambiant.

2. Si l'hélicoptère ne sort pas du VRS rapidement, la vitesse verticale peut atteindre 20 m/s.

3. L'assiette utilisé dans l'accélération de sortie du VRS dépend de l'altitude de sortie du VRS.

11

SYSTÈME D'ARMEMENT

11. SYSTÈME D'ARMEMENT

Les systèmes d'armement du Mi-8MTV2 comprend des roquettes, des canons et des mitrailleuses, des bombes à chute libre et des systèmes de minage aéroportés (non simulé) dans diverses configurations d'emports.

Le système de contrôle des armes permet de tirer ou larguer les armes depuis les points d'emports, de choisir les modes de tir et d'utilisation des armes. Il comprend les éléments suivants (Fig. 11.1 et Fig. 11.2) :

- Pylones d'emport externes (6 BDZ-57KrV (БДЗ-57КрВ équipés du système "ПУС" (PUS) de contrôle de tir (FCU))
- Disjoncteurs et interrupteurs d'utilisation des armes et voyants de contrôle
- Panneaux de commande de l'armement supérieur et inférieur pour les pilotes
- Panneau de commande des bombes du copilote
- Boitier électrique de commande de largage ESBR-3P/A (ЭСБР-3П/А)
- Panneau de commande du minage (non simulé)
- Panneau de commande de tir pour la mitrailleuse de nez PKT (ПКТ) (non simulée)
- Collimateur de visée PKV (ПКВ) (pilote)
- Viseur optique de bombardement OPB-1r (ОПБ-1р) (copilote) (non simulé)
- Interrupteurs de tir sur chaque manche cyclique, bouton de largage de bombes sur le viseur de bombardement OPB-1r (ОПБ-1р) et deux boitiers déportés de largage de bombes KSB-49 (КСБ-49)
- Ciné mitrailleuse S-13
- Les sous systèmes d'armes suivants :

Panier de roquettes :B8V20-A (Б8В20-А) (pods) tirant des roquettes de 80 mm avec divers types de têtes explosives

Nacelle canon : UPK-23-250 (УПК-23-250) équipée du canon GSh-23L (ГШ-23Л) bitubes de 23 mm,

Nacelle mitrailleuse : GUV-8700 (ГУВ-8700) (index 9-A-669) soit équipée de mitrailleuses YakB-12.7 (ЯкБ-12.7) (index 9-A-624) et GShG-7.62 (ГШГ-7.62) (index 9-A-622) ou du lance grenade AGS-17 (АГС-17) (index 9-A-800),

Bombes à chute libre : 100, 250 et 500 kg en grappe ou incendiaires (non simulées actuellement),

Système de minage : K-29 container de mines avec 29 boites de mines de différents types (actuellement non simulé).

1. Interrupteur de sécurité armement (en haut à gauche de la bulle)
2. Panneau de commande armement supérieur
3. Panneau de commande armement inférieur
4. Viseur PKV
5. Boitier gauche déporté de largage de bombe KSB-49
6. Interrupteur de tir du cyclique gauche
7. Boitier électrique de commande de largage
8. Interrupteur de tir du cyclique droit
9. viseur optique de bombardement OPB-1r (actuellement non simulé)
10. Boitier droit déporté de largage de bombe KSB-49
11. Panneau de commande des bombes
12. Panneau des disjoncteurs du système de commande d'armes

Fig. 11.1. Éléments du système de commande d'armes de l'habitacle

11.1. Points d'emports externes

Le Mi-8MTV2 est équipé d'un chassis externe avec points d'emports constitué de 6 pylônes d'armement БДЗ-57КрВ (BDZ-57KrV) et d'unités intégrées de contrôle de tir (FCU) ПУС (PUS). Les pylônes transportent les armes et leurs fournissent les commandes électriques. Les pylônes sont numérotés de 1 à 6 de gauche à droite (vue de l'avant de l'appareil). Les pylônes 1, 3, 4, 6 intègrent des FCU type PUS-36-71 (ПУС-36-71) utilisées pour tirer des roquettes S-8 avec un intervalle de 0,05 sec entre chaque roquette. La FCU 1 (ПУС 1) contrôle le tir des roquettes des pylônes 1 et 2 (Fig. 11.2), la FCU 6 (ПУС 6) celui des pylônes 5 et 6, la 3 et la 4 leurs pylônes respectifs. La disponibilité de la FCU correspondante pour tirer les roquettes est indiquée dans le poste de pilotage par les voyants FCU (ПУС) du panneau de commande supérieur .

Fig. 11.2. Points d'emports externes

11.2. Disjoncteurs et interrupteurs du système de commande et de signalisation des armes

Les disjoncteurs du système d'armes, situés en haut à gauche du panneau de disjoncteurs, protègent les circuits du système d'armes d'un court-circuit. (Fig. 11.3)

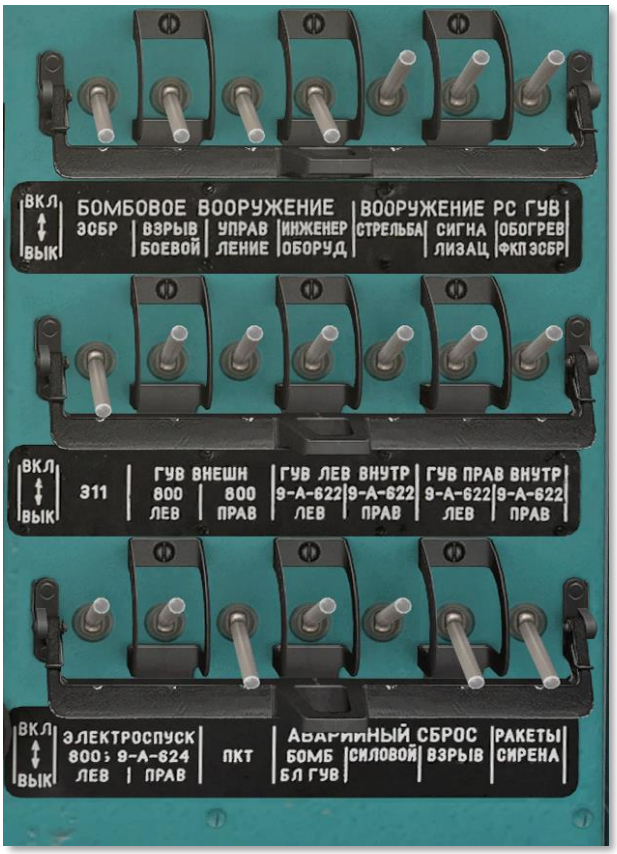


Fig. 11.3. Disjoncteurs du système d'armes

MASTER ARM. L'interrupteur principal des armes connecte les circuits des systèmes d'arme aux boutons de tir (largage) des commandes pilotes (à ne pas confondre avec les interrupteurs principaux des sous-systèmes d'armes qui connectent des composants spécifiques du système d'arme au réseau électrique). Avec l'interrupteur Master Arm coupé, il ne sera pas possible de tirer les armes. Il s'agit d'une précaution de sécurité requise pour des opérations sûres avec l'équipe au sol et pendant la préparation des armes.

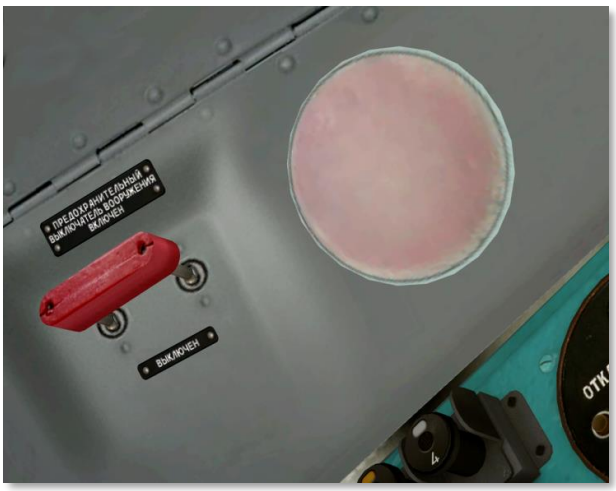


Fig. 11.4. L'interrupteur Master Arm est associé à un voyant d'alerte rouge.

11.3. Panneaux de commande armement supérieur et inférieur des pilotes

11.3.1. Panneau de commande armement supérieur

Le panneau de commande armement supérieur du pilote (Fig. 11.5) indique l'état de préparation des armes, commande les interrupteurs RKT-GUN MASTER et MINELAYING SYSTEM MASTER (non simulé actuellement), le largage des charges, l'armement des unités de commande de tir (FCU) PKV (ПКВ) la luminosité du collimateur, et la quantité restante de munitions de 12,7 mm, 7,62 mm, 23 mm ou 30 mm.

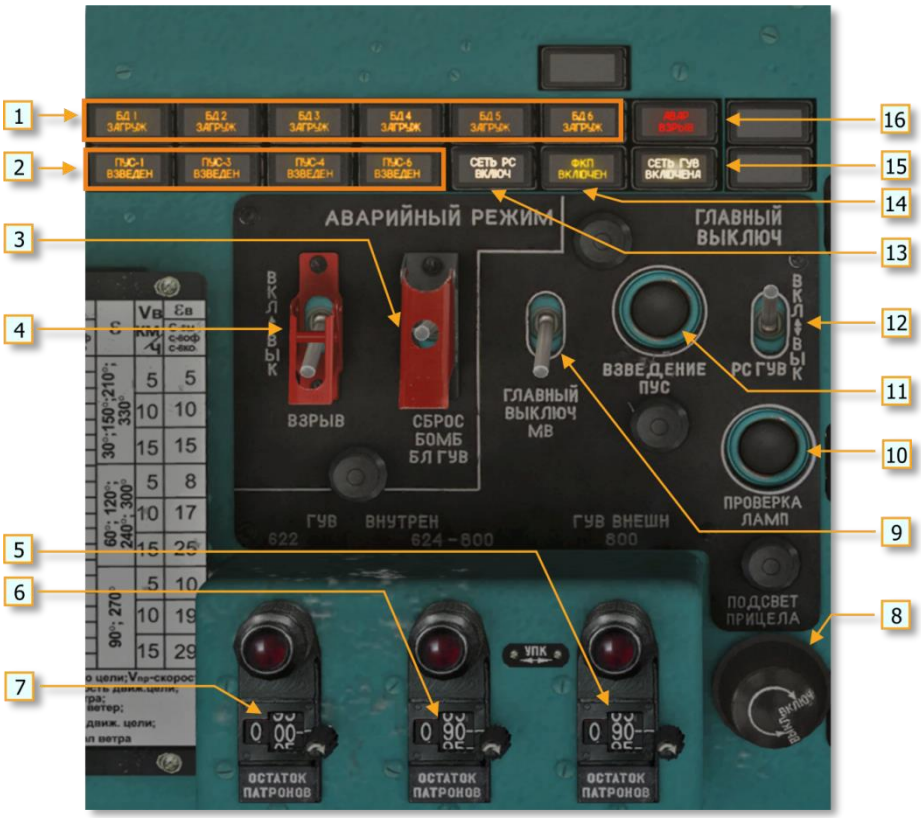


Fig. 11.5. Panneau supérieur de commande armement pilote

1. Voyants de chargement des pylônes
2. Voyants d'armement des unités de commande de tir (FCU) PUS (ПУС)
3. Interrupteur de largage d'urgence des charges (largue toutes les charges)
4. Interrupteur largage ARMÉ/DESARMÉ
5. Compteur de munitions restantes UPK (УПК) coté droit (ou de grenades si charge mixte)
6. Compteur de munitions restantes UPK (УПК) coté gauche (ou de cartouches de 12,7 GUV (ГУВ) si charge mixte)
7. Compteur de cartouches de 7.62 mm GUV (ГУВ) restantes
8. Commande de luminosité du viseur
9. Interrupteur MINELAYING SYSTEM MASTER
10. Bouton de test des voyants du panneau de commande d'arme
11. Bouton ВЗВЕДЕНИЕ ПУС (FIRE CONT UNIT ARM pour ARMEMENT UNITE DE CONTROL DE TIR)
12. Interrupteur RKT-GUN MASTER
13. Voyant de circuit électrique des roquettes ON
14. Voyant de ciné mitrailleuse ON
15. Voyant de circuit électrique nacelles GUV (ГУВ) ON.
16. Voyant largage armé

1. Voyants de chargement de pylônes. Indique la présence d'armes sur les pylônes correspondants.

2. Voyants de FCU armées. Les FCU sont installées sur les pylônes 1, 3, 4, 6. Les voyants indiquent leurs préparation au tir par N° de pylône. (FCU 1 pour les pylônes 1, 2, FCU 3 pour 3, FCU 4 pour le 4, FCU 6 pour les 5 et 6).

3. Interrupteur pilote de largage d'urgence des charges. Utilisé pour alléger rapidement l'hélicoptère dans des circonstances particulières, telles que l'atterrissage d'urgence ou en cas de défaillance des mécanismes standard de largage des bombes.

REMARQUE. L'interrupteur de largage d'urgence du pilote libère TOUTES les charges des pylônes, contrairement a l'interrupteur de largage d'urgence du copilote, qui libère les charges en fonction du profil sélectionné sur le panneau de configuration des armes du copilote. Par exemple, si le profil I est sélectionné sur le panneau de configuration des armes, un essai de largage d'urgence par le copilote ne libérera aucune charge, car le profil I correspond à une configuration de paniers de roquettes sur tous les pylônes. Pour libérer toutes les charges par l'interrupteur du copilote, le sélecteur de profil de charge utile doit être placé sur le profil II.

4. Interrupteur de largage ARMÉ/DESARMÉ. Régler sur "ВКЛ" (ARM) larguer des bombes armées. Si une charge utile mixte est chargée (comme des bombes et des roquettes), les deux bombes et les paniers à roquettes seront largués, mais les bombes exploserons lors de l'impact.

5. Compteur droit de munitions restantes. Affiche le nombre d'obus de 23 mm restant dans le chargeur de l'UPK droit ou le nombre total de grenades selon le système d'arme emporté.

6. Compteur central de munitions restantes. Affiche le nombre d'obus de 23 mm restants dans le chargeur de l'UPK de gauche ou le total des cartouches de 12.7 mm des GUV selon le système d'arme emportée.

7. Compteur gauche de munitions restantes. Affiche le nombre de cartouches de 7.62 mm restantes.

REMARQUE. Les compteurs affichent le nombre réel de munitions restantes comme suit :

- UPK : nombre réel divisé par 2 (par exemple si le compteur affiche 100, il reste 200 munitions)
- 9-A-624: nombre réel divisé par 5 (par exemple 10 affiché signifie 50 restantes)
- 9-A-622: nombre réel divisé par 4
- lanceur de grenades : affiche le nombre réel restant

8. Commande de luminosité du viseur. Contrôle la luminosité du réticule du PKV. Réglé sur 50% par défaut.

9. Interrupteur MINELAYING SYSTEM MASTER (Disperseur de mines non simulé).

10. Bouton de test des voyants. Teste les voyants du panneau supérieur de commande armes pilotes.

11. Bouton d'armement des FCU. Prépare les lance-roquettes au tir : après avoir appuyé sur le bouton, le premier contact mobile PUS-36-71 (FCU) est mis en position initiale - la première fusée sera lancée à partir du panier n° 1. Les FCU sont alimentées si l'interrupteur RKT-GUN MASTER est sur ON (haut), les disjoncteurs correspondants allumés, le commutateur UPK-PKT-RKT sur RKT et le sélecteur de pylônes de roquettes

est réglé sur AUTO ou sur les pylônes actuellement chargés de roquettes. Le bouton doit être maintenu jusqu'à ce que la mention "ПУС..ВЗВЕДЕН" (FCU armée) apparaisse.

12. Interrupteur RKT-GUN MASTER. Principalement destiné à empêcher les tir non intentionnels. Régler sur ON (haut) pendant l'exécution de l'attaque. L'interrupteur alimente les roquettes, les circuits de tir UPK-23-250 et GUV-1, le voyant d'alimentation des FCU et les voyants d'indication des pylônes chargés.

13. Voyant RKT CIRCUIT. S'allume si les interrupteurs RKT-GUN MASTER (12) et MASTER ARM sont sur ON (Fig. 11.4).

14. Voyant GUN CAM. S'allume si la ciné mitrailleuse est allumée.

15. Voyant GUV CIRCUIT. S'allume si le profil GUV est sélectionné sur le panneau copilote de configuration des armes et si l'interrupteur MASTER est sur ON (Fig. 11.4).

16. Voyant JETT ARM. S'allume si l'interrupteur LARGAGE ARMÉ/DESARMÉ est sur ARM.

11.3.2. Panneau de commande armement inférieur

Le panneau inférieur de commande armement du pilote (Fig. 11.6) sert à contrôler les réglages de tir des roquettes et conteneurs GUV, règle le système d'arme actif (roquettes, nacelle UPK de 23 mm, mitrailleuse 12,7 mm PKT, ciné mitrailleuse).

REMARQUE: Pour configurer les nacelles GUV comme arme active, le profil GUV doit être sélectionné sur le panneau de commande des bombes du copilote.

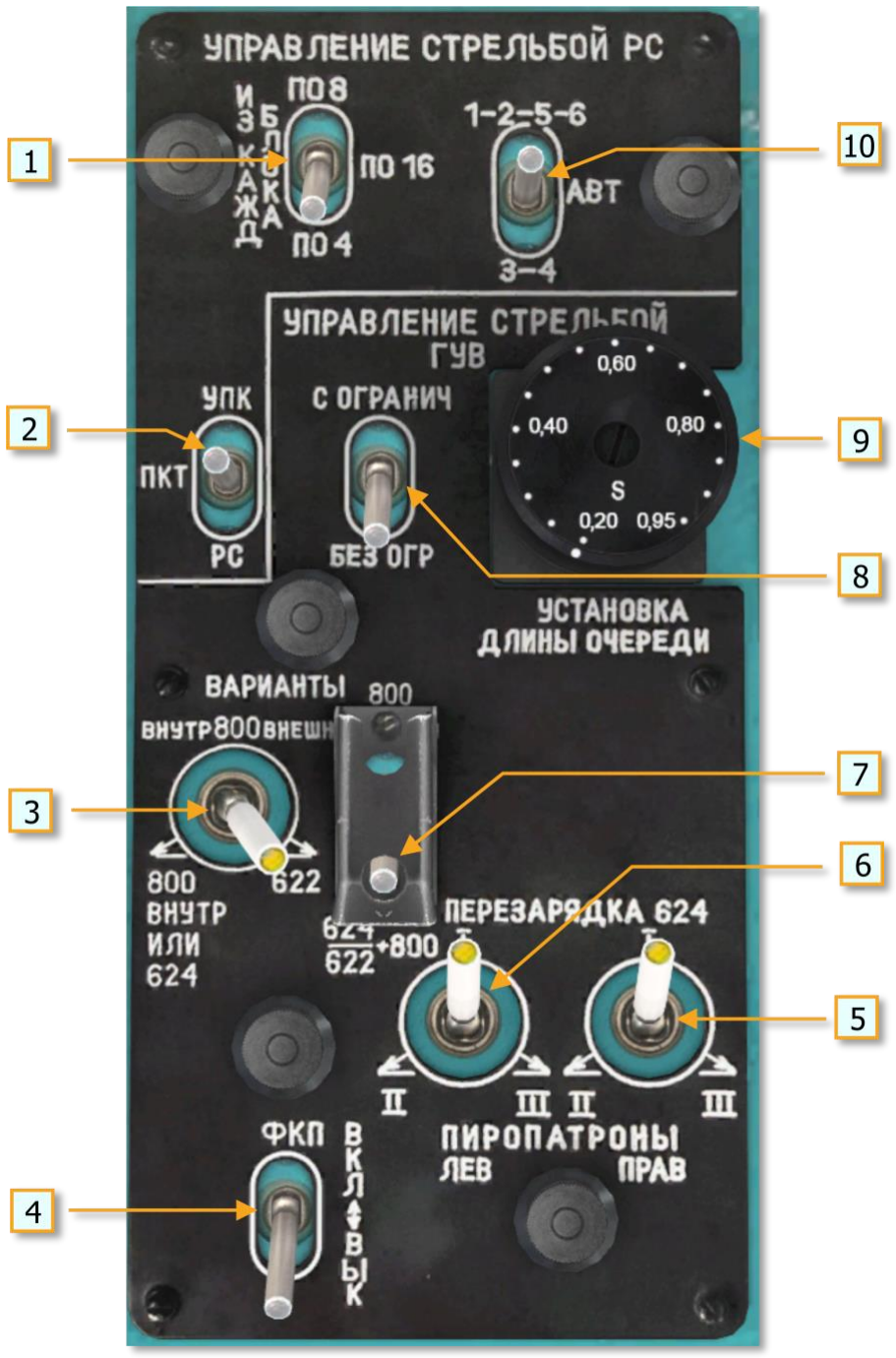


Fig. 11.6. Panneau inférieur de commande armement pilote

1. Interrupteur de sélection du nombre de roquette tirées 4, 8, ou 16 par panier
2. Sélecteur d'arme : UPK (УПК) – PKT (ПКТ) – RKT (РС).
3. Sélecteur de tir GUV (ГУВ)
4. Interrupteur ciné mitrailleuse
5. Interrupteur d'armement (ré-armement) de mitrailleuse YakB-12.7 droite (trois charges par arme I, II, III)
6. Interrupteur d'armement (ré-armement) de mitrailleuse YakB-12.7 gauche (trois charges par arme I, II, III)
7. Sélecteur d'emport GUV (ГУВ)
8. Sélecteur de rafale GUV (ГУВ)
9. Sélecteur de longueur de rafale GUV (ГУВ)
10. Sélecteur de pylône roquettes

1. **Interrupteur de quantité de roquettes tirées : ПО8 - ПО16 - ПО4 (8 - 16 - 4).** Sélectionne le nombre de roquette tirées par panier quand le bouton de tir est enfoncé. Par exemple, si deux paniers sont chargés, régler l'interrupteur sur "ПО4" pour tirer jusqu'à 8 roquettes (4 par panier).
2. **Sélecteur d'arme : УПК - ПКТ - РС (UPK - PKT - RKT).** Sélectionne l'arme pour le tir quand le bouton de tir est enfoncé (sauf GUV, qui a un sélecteur séparé sur le panneau de configuration armes du copilote). УПК (UPK) - tir au canon UPK-23-250. ПКТ (PKT) - tir à la mitrailleuse PKT montée sur le nez (non simulée). РС (RKT) - tir des roquettes depuis les paniers B8V20-A.
3. **Sélecteur de tir GUV (ГУВ)** : ВНУТР 800 ВНЕШ - 800 ВНУТР ИЛИ 624 - 622. La position ВНУТР 800 ВНЕШ permet de sélectionner le tir de grenades des pylônes 1 et 6. La position 800 ВНУТР ИЛИ 624 sélectionne les grenades ou la mitrailleuse YakB-12.7 sur les pylônes 2 et 5. La position 622 sélectionne les mitrailleuses GShG-7.62 des pylônes 2 et 5.
4. Cet interrupteur est utilisé conjointement avec le sélecteur GUV. Toutes les combinaisons d'interrupteurs possibles sont examinées ci-dessous.
5. **Interrupteur de ciné mitrailleuse**. Permet d'activer la ciné mitrailleuse qui enregistre chaque fois que le bouton de tir est enfoncé sur le manche cyclique du commandant de bord.
6. **Interrupteur de charge (droit) YakB-12.7**. Utilisé pour recharger les mitrailleuses YakB-12.7 en cas d'enrayement. Doit être placé en position "I" avant le tir.
7. **Interrupteur de charge (gauche) YakB-12.7**. Utilisé pour recharger les mitrailleuses YakB-12.7 en cas d'enrayement. Doit être placé en position "I" avant le tir.
8. **Sélecteur GUV : 800 - 624/622 + 800**. Mettre sur 800 lorsque seuls les lance grenades sont chargés (stations 1, 2, 3, 4, 5, 6). Régler sur 624/622 + 800 pour une sélection correcte du tir lorsqu'une charge mixte est emportée : stations 1, 6 lance-grenades, 2, 5 mitrailleuses.
9. Cet interrupteur est utilisé conjointement avec le sélecteur de feu GUV. Toutes les combinaisons d'interrupteurs possibles sont examinées ci-dessous.
10. **Interrupteur de rafale GUV**. Sur OFF (bas), les nacelles GUV tirent tant que le bouton de tir est enfoncé. Sur ON (haut), les nacelles GUV tirent en rafale selon la sélection du bouton BURST.
11. **Bouton GUV BURST**. Définit la longueur des rafales en secondes des nacelles GUV :
    - Des rafales courte et moyenne sont sélectionnées en réglant le bouton sur 0.25 et 0.6 secondes, respectivement.
    - Lors de l'utilisation du lance-grenades, le réglage entre 0,25 et 1,00 est approximativement égal au nombre de munitions multiplié par un facteur 10.

- Lorsque l'on utilise la mitrailleuse YakB de 12,7 mm, le réglage du bouton à 0,25 correspond environ à 15 à 18 balles par rafale, 0,6 à 40 - 42 balles par rafale
- Lorsque l'on utilise la mitrailleuse de 7,62 mm, le réglage du bouton à 0,25 correspond à environ 20 à 25 coups par rafale, 0,6 à 50 - 60 coups.

12. **Sélecteur de pylônes roquettes : 1-2-5-6 - AUTO - 3-4**. Utilisé pour sélectionner les pylônes roquettes pour le tir.

Lorsque réglé sur "1-2-5-6", les roquettes sont tirées selon une séquence de :

a. 1 roquette depuis les paniers 1 et 6

b. 0.025 d'intervalle

c. 1 roquette depuis les panier 2 et 5

Les roquettes sont tirées de chaque panier avec un intervalle de 0.05 secondes.

Lorsque réglé sur AUTO, les roquettes sont d'abord tirées des paniers des pylônes 1, 2, 5, 6. Une fois ces paniers vides, le système bascule automatiquement sur les paniers des stations 3, 4.

11.4. Panneau de commandes des bombes

Le panneau de commandes des bombes indique l'état des pylônes chargés, la commande de largage tactique et d'urgence des armes, et arme les circuits de tir GUV. Il est installé sur le cadre de la verrière sur le côté droit de l'habitacle pour être utilisé par le copilote (Fig. 11.7).

Fig. 11.7. panneau de configuration des charges copilote

1.Interrupteur largage armé
2. Voyant largage armé
3. Interrupteur largage
4.Voyant circuit bombes ON
5. Voyants de pylônes chargés (6)
6. Interrupteur BOMBS MASTER (Dans l'habitacle EN du jeu–MAIN BOMBS)
7. Bouton de test voyants
8.Sélecteur de profil de charge
9.Guide de profil de charge
10.Interrupteur de chauffage ESBR

1) Interrupteur largage armé. Positionné sur ARMED (haut), les bombes larguées exploseront à l'impact.

2) Voyant largage ARMED. Indique que les bombes sont armées et exploseront à l'impact en cas de largage. S'allume si l'interrupteur ARMED est en position haute.

3) Interrupteur de largage. Utilisé pour larguer les bombes.

4) Voyant circuit bombes allumé. Indique que les circuits de largage sont activés. ne s'allume que si l'interrupteur BOMB MASTER est activé.

5) Voyants de pylônes chargés. S'allume pour indiquer les pylônes chargés de bombes lorsque le commutateur BOMBS MASTER est sur ON (haut).

6) Commutateur BOMBS MASTER. Active les circuits de largage des bombes lorsqu'il est réglé sur ON (haut).

7) Bouton de test des voyants. Teste les voyants installés sur le panneau de configuration des emports.

8) Sélecteur de profils des emports. Sélecteur à cinq positions configuré pour correspondre aux emports courants et utilisé pour contrôler le largage/largage d'urgence des charges des pylônes chargés pouvant recevoir des bombes (principalement destiné à éviter le largage/éjection accidentel de charges autres que des bombes).

- **I.** Toutes les roquettes : tous les circuits de largage de bombe sont alimentés, mais aucune bombe (ou toute autre munitions) n'est effectivement larguée lorsque l'un des trois déclencheurs de largage de bombe est pressé (l'un des déclencheurs à distance KSB-49 ou le déclencheur du viseur optique de bombardement OPB-1R).

REMARQUE. Le système de largage ne «sait» pas vraiment quels types de munitions sont chargées sur les pylônes, il ne connait que la position du sélecteur de profil de charge (8).

- **II**. Toutes les bombes : en appuyant sur un déclencheur de largage de bombe, toutes les munitions de tous les pylônes sont larguées séquentiellement en commençant par le pylône 6.
- **III**. 4 bombes + 2 lance-roquettes : l'appui sur n'importe quel déclencheur larguera séquentiellement toutes les munitions des pylônes 6-1-5-2 en commençant par le pylône 6.
- **IV**. 2 bombes lourdes + 2 lance-roquettes : l'appui sur n'importe quel déclencheur larguera séquentiellement toutes les munitions des pylônes 5-2 en commençant par le pylône 5.
- **V**. 2 bombes lourdes + 2 bombes standard : l'appui sur n'importe quel déclencheur larguera séquentiellement toutes les munitions des pylônes 5-2-4-3 en commençant par le 5.

REMARQUE. La marque "-" (tiret) sur les positions IV et V indique qu'aucun signal de largage ne sera donné au pylône correspondant.

Le symbole "bombe lourde" indique une bombe lourde ou incendiaire, mais cela n'affecte pas le largage, car tout type de munitions (y compris les lance-roquettes, UPK ou GUV) sera largué avec succès des stations 5 et 2 avec ces positions de sélecteur d'emports.

9) ГУВ (GUV). Active les circuits de tir GUV. Dans cette position, tous les autres circuits de tir / largage sont bloqués et aucun autre système d'arme ne peut être utilisé à l'exception d'un largage d'urgence par le commutateur dédié du pilote.

10) Guide de profil d'emports. Table des profils d'emports pour le paramétrage du profil.

11) Interrupteur de chauffage de l'ESBR. Activer le chauffage du système de commande de déclenchement électrique pour les opérations par températures froides (négatives)(non simulé).

11.5. 12) ЭСБР-3П/А (ESBR-3P/A) Boitier de commande électrique de largage

Le boitier de commande électrique de largage ESBR est sous le tableau de bord du copilote. Il contrôle le largage séquentiel d'une ou de deux paires de bombes et permet la sélection du pylône pour le largage de n'importe quelle munition.

Fig. 11.8. Boitier de commande ESBR

1. Bouton de réglage du signal
2. plaque repère de réglage du signal

Bouton de mise en marche de l'ESBR

1) Bouton de réglage du signal. Permet de régler le mode de largage simple ou par paire ou de sélectionner le numéro de largage dans la séquence de tir.

2) Plaque repère de réglage du signal. La plaque se compose d'une série d'index numériques indiquant soit un mode de largage unitaire ("I") soit par paires ("II") ainsi que des chiffres arabes indiquant le numéro courant de largage dans la séquence de tir.

3) Interrupteur d'alimentation ESBR. Relie le système électrique de largage aux circuits de libération de la bombe.

Pour le largage des bombes, tous les disjoncteurs nécessaires doivent être activés, le commutateur BOMBS MASTER activé (haut), le profil d'emports souhaité sélectionné, le bouton de réglage du signal ESBR (1) réglé sur la position désirée pour le largage et l'alimentation de l'ESBR (3) réglé sur "ВКЛ" (ON) (à droite).

Lorsque le bouton de réglage du signal est réglé sur "\" ou "0", aucune charge ne sera libérée. Ces positions sont utilisées pour tester le système au sol.

Position I: L'ESBR commande le système de contrôle de largage pour une seule bombe en séquence depuis les pylônes 6-1-5-2-4-3 (si le profil d'emport "II" est sélectionné sur le panneau de contrôle des bombes) . Cependant, si on le souhaite, l'ESBR peut être utilisé pour sélectionner manuellement le pylône désiré pour le largage. Par exemple, pour sélectionner le pylône 3 :

- Couper l'ESBR en mettant l'interrupteur d'alimentation sur "ВЫКЛ" (OFF) (à gauche).
- Choisir le profil "II" sur le panneau de contrôle des bombes (le profil "V" fonctionnera aussi, mais modifiera la procédure suivante)
- Réglez le bouton du boîtier de commande ESBR sur "5"

Lorsque l'ESBR est mis en marche avec le réglage du signal sur "5", l'appui suivant sur le bouton de largage de bombe libérera la charge depuis le sixième pylône de la séquence de largage, soit le 3 celui-ci étant précédée par les pylônes 6, 1, 5, 2, 4 dans la séquence de largage.

Lorsque l'ESBR est allumé avec le profil "II" sur le panneau de commande des bombes, le fait de tourner le bouton de réglage du signal au-delà de la position "I" entraîne un largage automatique (sans appui sur le bouton de largage) à chaque avancée du bouton en suivant la séquence de largage.

Position II : L'ESBR commande le système de contrôle de largage par paire de bombes larguées en séquence des pylônes 6 / 1, 5 / 2, 4 / 3 (si le profil d'emport II est sélectionné sur le panneau de contrôle des bombes). Comme avec le largage unitaire, l'ESBR permet la sélection manuelle des pylônes de largage par paire.

Si les profils «IV» et «V» sont sélectionnés sur le panneau de contrôle des bombes (et tous les disjoncteurs nécessaires au largage des charges sont activés), un premier appui sur le bouton de largage des bombes libérera les charges du pylône 5 (ou 5 / 2 si l'ESBR est sur la position "II"). C'est à dire que dans ces profils d'emport, les commandes de largages ne sont pas données aux stations 6 et 1.

11.6. Collimateur de visée PKV

Le collimateur de visée PKV (Fig. 11.9) aide à la visée et à l'utilisation de la méthode de taille de cible pour l'utilisation de la mitrailleuse de nez PKT, des canons et mitrailleuses externes, des roquettes et des bombes.

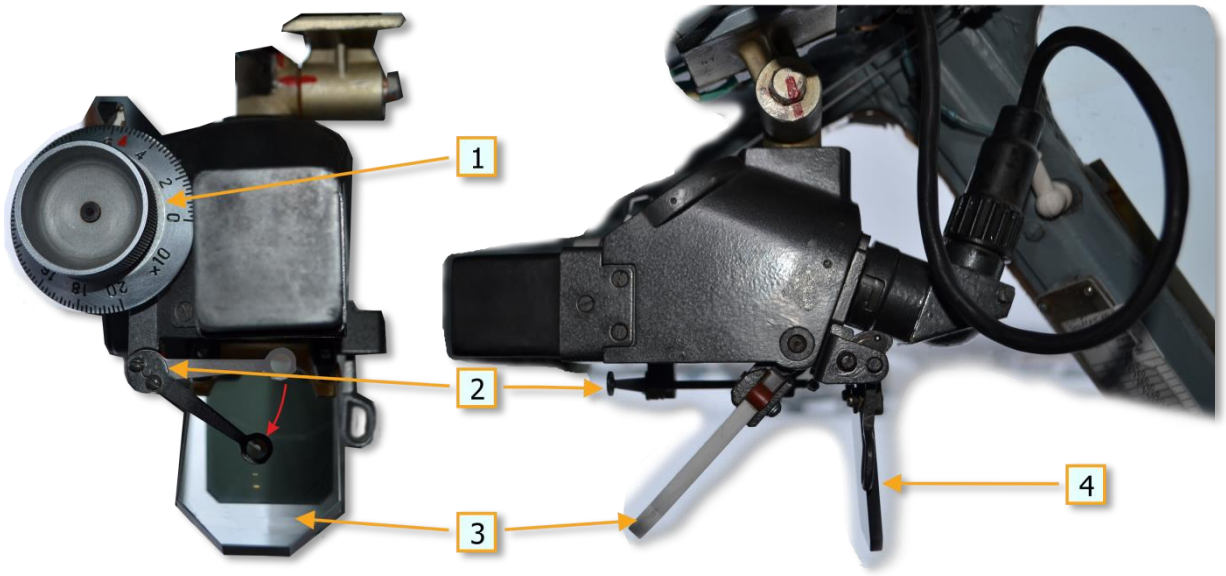


Fig. 11.9. Collimateur de visée PKV (vue de face et de coté)

1. Molette de réglage d'élévation
2. Anneau mécanique de visée (escamotable)
3. Verre de réflection
4. Verre pare soleil teinté (escamotable)

Le réticule du viseur Fig. 11.10 est activé par le disjoncteur "СИГНАЛИЗАЦИЯ" (INDICATION).

En règle générale, la distance de la cible peut être déterminée par la formule

$$Dt = bt2tg(0.5\psi t - deg) \quad ——$$

où :

$Dt = distance\ cible$

bt = taille apparente de la cible (en mètres)

$tg = fonction\ math.\ tangente\ de\ l'angle$

ψt − deg = valeur angulaire de la position cible (en degrés)

La distance cible est déterminée en utilisant le réticule du PKV en relation avec la formule suivante :

$$Dt = bt\psi t - mils \times 1000 \quad ——$$

où :

ψt − mils = valeur angulaire de la taille de la cible (en mrad vue dans le réticule)

Par exemple, un objet de 100 mètres de large fera 100 mrad dans le réticule à 1000 mètres de distance.

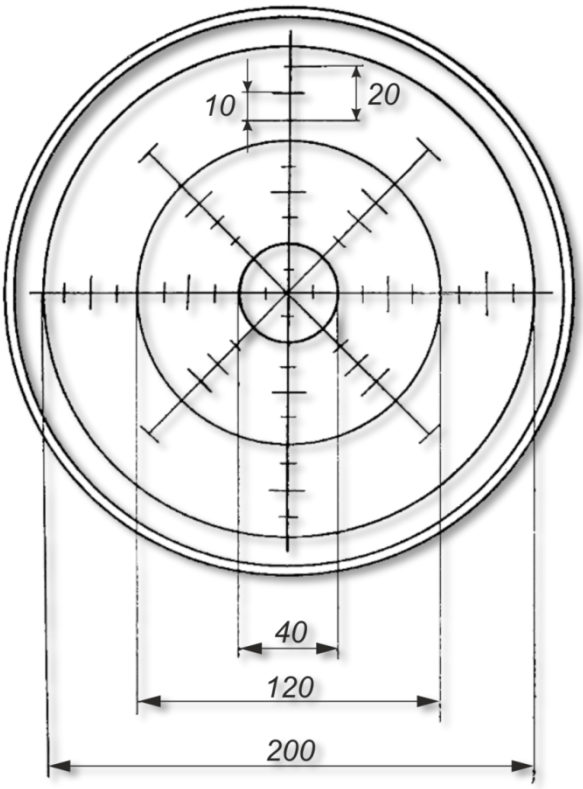


Fig. 11.10. Schéma du réticule du PKV avec les éléments de taille en mrad.

Le viseur est monté sur un support sur le côté gauche du cockpit en avant de la position de la tête du pilote. Pour l'utiliser, le pilote doit relever le siège de 15 à 20 cm.

Spécifications techniques du PKV : Table 11.1

Table 11.1

Taille des anneaux du réticule:	Taille (mrad)
interne	20
médian	60
externe	100
Graduations du réticule	10
Repères numériques d'élévation de la molette	tous les 20
Graduation de la molette d'élévation	2
graduations plus grandes de la molette	4
Amplitude angulaire d'élévation	0 – 200 (0 – 11.5°)
Ligne de visée du PKV par rapport à la ligne d'axe horizontale de l'hélicoptère (élevation sur 0)	57.5 (vers le haut)
Correspondance de l'index rouge d'élévation (mrad)	52.4
Poids total	1.8 kg

L'angle d'élévation du viseur est réglé en orientant le réflecteur par le bouton d'élévation. La visée est faite en plaçant le réticule sur la cible.

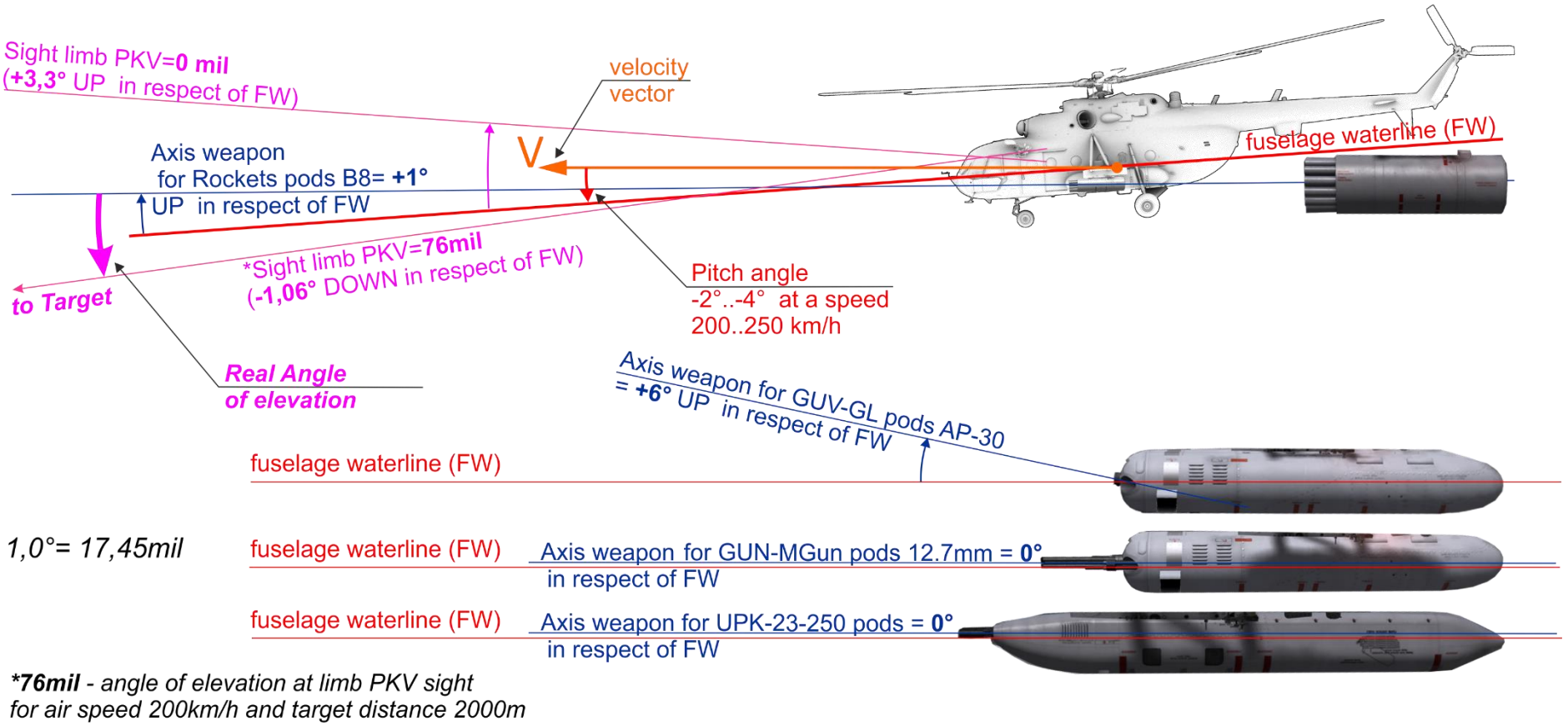
Les repères du réticule permettent une estimation de distance simple pour des cibles de taille apparente connue (approximative).

Le viseur est équipé d'un anneau de visée escamotable mécanique dans le cas où le système optique est inutilisable.

Le rhéostat "ПОДСВЕТ ПРИЦЕЛА" (SIGHT DIMMER) sur le panneau de commande supérieur du pilote contrôle la luminosité du réticule. Un verre filtre de luminosité escamotable est disponible en cas d'arrière-plan lumineux (comme vers la lumière directe du soleil).

L'angle d'élévation du viseur est déterminé par la trajectoire de chute du projectile, l'angle de tangage de l'hélicoptère et l'angle d'élévation particulier du système d'arme installé par rapport à la référence horizontale de l'hélicoptère (WL). Autrement dit, l'angle d'élévation du viseur est l'angle entre la ligne de tir du projectile et la ligne de visée de la cible (Fig 11.11).

Les angles d'élévation du viseur sont recalculés pour une variété de distances cibles standard, de vitesses air hélicoptère, de profils de vol (niveau de vol ou de piqué) pour chaque système d'arme disponible. Des table d'élévation de viseur sont fournis dans le chapitre "Emploi au combat".



***76mil** - angle of elevation at limb PKV sight for air speed 200km/h and target distance 2000m*

Fig. 11.11. Angles d'élévation corrects pour l'emploi des armes à l'aide du collimateur de visée PKV.

11.7. Boutons de tir et de largage de bombes

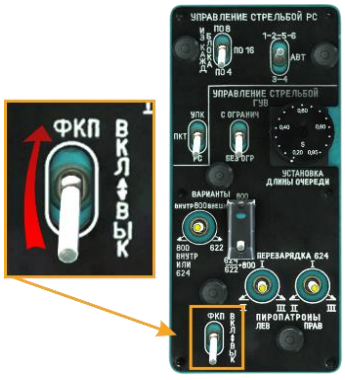
Les boutons WEAPONS FIRE **[Space]** installés sur les deux manches de commande cyclique sont utilisés pour tous les systèmes d'arme, sauf le largage des bombes.

Les boutons de largage des bombes (ou de tout autre emport externe) sont disponibles sur le viseur optique de bombardement OPB-1r (non simulé) et sur deux déclencheurs à distance KSB-49 (un pour le pilote et un pour le copilote situés à gauche et à droite des tableaux de bord respectif), Fig. 11.1, 5, 10. La souris ne peut pas être utilisée pour ces boutons, seule le commande clavier est disponible **[B]**.

11.8. Caméra de tir AKS-2

La caméra de tir est installée sur un point spécial à gauche et ne peut pas être larguée. Elle est utilisé pour contrôler la façon dont le pilote vise une cible.

La caméra de tir se compose de l'appareil lui-même et du disjoncteur ФКП (GUN CAMERA) sur le panneau de commande inférieur d'armement du pilote **[RAlt] + [C]**.



Données principales de l'AKS-2, Table 11.2.

Table 11.2

Paramètre	Valeur
vitesse de prise de vues	24 or 48 vps
Angle de vue de l'obturateur (dispositif empêchant les reflets dûs au soleil)	120°
Format des images	16 x 22 мм
film utilisé	35 mm (perforé)
Vitesse d'obturation : à 24 images/secondes à 48 images/secondes	 1/50 sec 1/100 sec
longueur du film dans la cartouche	60 m
durée de prise de vues continue : à 24 images/secondes à 48 images/secondes	 2 min.12 sec. 1 min. 6 sec.
distance focale	135 mm
consommation maximale de courant	12 A
tension d'alimentation	27 V
taille	474x139x210 mm
poids	9,1 kg

Dans le jeu, la vitesse de 24 images/secondes est simulée.

NOTE: L'axe optique de l'appareil est parallèle à la ligne médiane du fuselage ; par conséquent, la position centrale de l'image prise par la caméra par rapport à la cible sera différente de celle du centre du PKV sur une capture d'écran si l'angle d'élévation du viseur est différent de 57,5 mrad.

Les photos, prises par la caméra de tir peuvent être vues pendant le jeu ou à la lecture des enregistrements. Pour ce faire, le joueur doit choisir l'une des options GUN CAMERA MODE disponibles dans les paramètres du jeu :

- OFF – désactivées,
- ONLY FOR TRACKS – photos visibles seulement à la lecture des enregistrements,
- ON – photos visibles immédiatement, pendant le tir (diminue la fluidité).

À tous moments, chaque fois que le joueur appuie sur l'un des boutons de tir sur les cycliques, les photos prises par la caméra de tir AKS-2 seront affichées :

Fig. 11.12. Position et exemple de photo, prise par la caméra de tir AKS-2

11.9. Système d'armes

Le système de commande des armes du Mi-8MTV2 comprend un certain nombre de sous-systèmes permettant d'utiliser une variété d'armes dans des configurations d'emports mixtes.

Mi-8MTV2 Configurations d'emports (profils)Les emports disponibles pour chaque pylônes sont listés sur la table 11.3.

Table 11.3

Armes disponibles pour les points d'emports #1 – 6 utilisables au combat						En service dans l'armée russes (RF)
1	2	3	4	5	6	
–	B8	B8	B8	B8	–	oui
B8	B8	B8	B8	B8	B8	non[1]
–	UPK	B8	B8	UPK	–	oui
B8	UPK	B8	B8	UPK	B8	non
–	AB-250,100	B8	B8	AB-250,100	–	oui
AB-250,100	AB-250,100	B8	B8	AB-250,100	AB-250,100	non
AB-250,100	AB-250,100	AB-250,100	AB-250,100	AB-250,100	AB-250,100	oui
–	AB-500	AB-250,100	AB-250,100	A-500	–	oui
GUV (GD)	GUV (MG)	B8	B8	GUV (MG)	GUV (GD)	non
GUV (GD)	GUV (MG)	–	–	GUV (MG)	GUV (GD)	oui
GUV (GD)	GUV (GD)	–	–	GUV (GD)	GUV (GD)	oui
–	VSM	VSM	VSM	VSM	–	oui
–	UPK	VSM	VSM	UPK	–	oui
GUV (GD)	GUV (GD)	VSM	VSM	GUV (GD)	GUV (GD)	oui

[1]Pas en service pour raisons administratives, mais supporté par le système de contrôle d'armes du Mi-8MTV2.

UV (GD)	GUV (MG)	VSM	VSM	GUV (MG)	GUV (GD)	non

Légende de la table :

- B8 : B8V20-A panier à roquettes avec 20 roquettes S-8 de 80 mm,
- UPK : nacelle canon UPK-23-250,
- AB-250, 100 : 250 kg, bombes à chute libre de 100/250 kg
- GUV (MG) : Nacelle GUV-8700 avec 1 mitrailleuse de 12.7 mm, 2 mitrailleuses de 7.62 mm,
- GUV (GD) : Nacelle GUV-8700 avec lance grenade automatique AG-17A,
- VSM : Conteneur à mine, élément du système de minage VSM-1 (non simulé).

Dans toutes les versions, on peut utiliser la mitrailleuse KORD de 12,7 mm installée dans la porte de la soute cargo et la mitrailleuse PKT de 7,62 mm installée dans la trappe de la porte droite de la soute .

11.9.1. Système de roquettes

Utilisation

Le système de roquettes est utilisé contre des cibles en colonne ou en groupe constitués d'unités terrestres non ou légèrement blindées. Le Mi-8MTV2 est armé de lance-roquettes B8V20-A équipés de 20 roquettes S-8 de 80 mm. Les paniers UB-32A-24 de la génération précédente équipés de roquettes S-57 de 57 mm ne sont plus en service.

Composants

Utilisé avec le panier B8V20-A, le système de roquettes comprend :

- quatre paniers à roquettes 20 tubes B8V20-A (Fig.11.13) (le système de commande supporte jusqu'à 6 paniers)
- 80 roquettes S-8 en diverses versions (S-8M, S-8AS, S-8B, S-8KO, S-8OF) (le système de commande supporte jusqu'à 120 roquettes de type S-8)
- quatre unités de commande de tir (FCU) ПУС-36-71 (PUS-36-71) intégrées dans les pylônes externes 1, 3, 4, 6
- l'interface de commande

Fig.11.13. Chargement d'un panier à roquettes B8V20-A sur un hélicoptère Mi-8MTV5.

Description

Le panier à roquettes B8V20-A sert d'enveloppe pour 20 tubes de lancement de roquettes S-8 (Fig.11.14).

Fig.11.14. Vue arrière d'un panier à roquettes B8V20-A.

Les paniers à roquettes sont fixés aux pylônes par l'intermédiaire de ferrures de suspension. Le poids d'un panier non chargé est de 100 kg et de 332 à 405 kg suivant la version de roquette.

les spécifications techniques des versions de roquettes S-8 disponibles dans DCS: Mi-8MTV2 Magnificent Eight sont indiquées dans la table 11.4.

Table 11.4

Versions de roquettes	S-8KOM Fig.11.15	S-8OM	S-8TsM Fig.11.16	S-8OFP2 Fig.11.17
Utilisation	Destruction d'unités peu ou moyennement blindées et de troupes	Illumination	Désignation de cibles	Destruction de troupes (effet de souffle et fragmentation) et d'unités faiblement blindées
Diamètre, mm	80	80	80	80
Longueur, mm	1570	1632	1632	1570
poids au lancement, kg	11.3	12.1	11.1	16.7
poids de la charge/tête de combat, kg	3.6	4.1	4.1	9.5
Poids HE, kg	0.9	***	***	2.9
Type de charge militaire	Double usage (effet de souffle/ fragmentation)	Fusées d'Illumination, allumage 17 sec après le tir, durée 40 sec	fumigène	Explosive à fragmentation, pénétrante (HE à détonation retardée), 1000 – 2000 fragments de 3 – 6 g
Vitesse max, m/s	Jusqu'à 650	Jusqu'à 545	670	Jusqu'à 450
Vitesse à la sortie du tube, m/s	37 – 52	37 – 52	37 – 52	37 – 52
Angle d'élévation de visée (mrad) à 2000 m, vol en palier, V=200 km/h	76	***	76	98

Fig. 11.15. Roquette S-8KOM

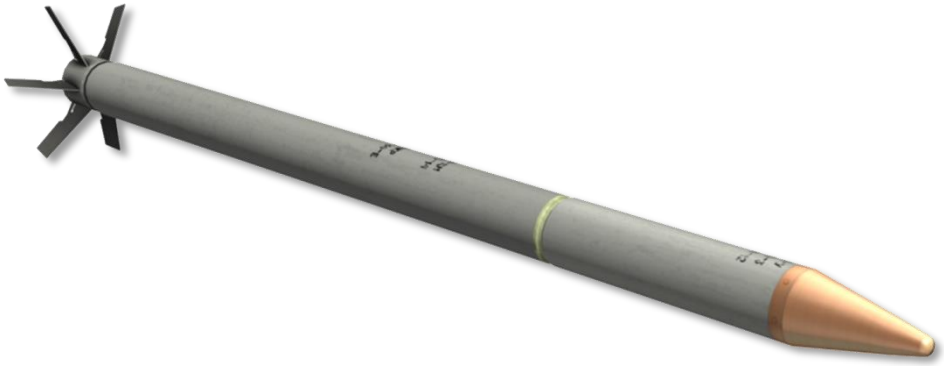


Fig. 11.16. Roquette S-8TsM

Fig. 11.17. Roquette S-8OFP2

Le tir par vagues ou en salve des roquettes depuis les différents points d'emports dans des profils de charges variés est accompli en utilisant les unités de commande de tir (FCU) ПУС-36-71 (PUS-36-71) intégrées dans les pylônes. Les FCU traitent et fournissent les signaux électriques aux tubes lance-roquettes des paniers B8V20-A pour lancer les roquettes. La FCU-1 commande les paniers des pylônes 1 et 2, la FCU-3 celui du pylône 3, la FCU-4 celui du pylône 4 et la FCU-6 ceux des pylônes 5 et 6.

Fixés aux points d'emports, les paniers présentent un angle de 1° d'élévation par rapport à la ligne de référence horizontale de l'hélicoptère.

Les procédures d'utilisation des roquettes sont décrites au chapitre "Utilisation des roquettes depuis les paniers B8V20".

11.9.2. SYSTÈME CANON UPK

Utilisation

Le système de canon en nacelle UPK est conçu pour être utilisé à vue contre des cibles au sol individuelles et des unités non ou légèrement blindés de jour comme de nuit.

Composants

Les nacelles canon УКП-23-250 (UPK-23-250) sont équipées d'un canon jumelé GSh-23L de 23 mm.

Le système de canons en nacelles comprends les composants suivants :

- deux nacelles canons UPK-23-250 équipées du canon GSh-23L (Fig. 11.18)

- deux points d'emports (#2, 5) supportant les nacelles canon UPK-23-250
- l'interface de commande

Fig. 11.18. UPK-23-250

Description

Chaque nacelle UPK est chargée de 250 cartouches de 23 mm. Le poids d'un module UPK chargé est de 230 kg. Le système comprend un dispositif automatique de tir de 0,16 secondes au cours de laquelle 8-10 obus sont tirés. La longueur de la rafale ne peut pas être ajustée.

Les spécifications techniques du canon GSh-23L utilisé dans le système UPK-23-250 sont indiquées ci-dessous dans la table 11.5.

Table 11.5

Specification	Valeur	
Calibre, mm	23	
Dimensions, mm:		
longueur	1537	
largeur	165	
hauteur	168	
Poids, kg	50±1.5	
Cadence de tir, coups/min	3000-3400	
Vitesse à la bouche, m/sec	715±15	
Impulsion de recul, kgf	<2900	
Capacité en munition	250	
Longueur max rafale, coups	10	
Capacité thermique, coups	250	
Cartouches utilisées :	HEFI-23-AM-GSH	API-T-23-AM-GSH

poids de la cartouche, g	338	340
poids de l'obus, g	184	186
Propriétés des obus	incendiaire, hautement explosif, fragmentation	perforant - traçant

La visée est faite en utilisant le collimateur PKV.

Fixés aux points d'emports, les nacelles UPK sont parrallèles à la ligne de référence horizontale de l'hélicoptère.

Les procédures d'utilisation des canons sont décrites au chapitre "Utilisation des nacelles UPK-23-250".

11.9.3. Système universel de nacelle de mitrailleuses ou de lance grenade GUV

Utilisation

Les systèmes de nacelles de mitrailleuses ou de lance-grenades GUV sont conçus pour être utilisés à vue contre des cibles individuelles et des groupes au sol non ou légèrement blindés de jour comme de nuit.

Composants

Le système de nacelles GUV comprends les composants suivants :

- GUV-1 (GUV-8700) avec AG-17A (AP-30), lance-grenades automatique "Plamya-A" de 30 mm (indice de service 9-A-800) (Fig. 11.19) ou mitrailleuse de 12,7 mm YakB-12.7 (Indice de service 9-A-624) et double mitrailleuses de 7,62 mm GShG-7,62 (indice de service 9-A-622) (Fig. 11.20)
- Quatre points d'emports (# 1, 2, 5, 6) prenant en charge le montage d'un GUV
- l'interface de commande

Fig. 11.19. GUV-1 équipé d'un lance-grenades automatique

Fig. 11.20. GUV-1 équipé de mitrailleuses

Description

La version lance-grenades du système GUV est équipée d'un lance-grenades automatique AG-17A de 30 mm («Plamya-A», AP-30, 9-A-800) (Fig. 11.21).

Fig. 11.21. Lance-grenades AG-17A ("Plamya-A") et grenade VOG-17

Le lance-grenades est chargé de 300 grenades.

Les spécifications techniques du lance-grenades automatique AG-17A (AP-30) et de ses munitions sont indiquées ci-dessous dans la table 11.6.

Table 11.61

Spécifications	Valeur
Calibre, mm	30
Munition	VOG-17 (VOG-17M)
Poids du lance-grenades, kg	21 – 22
Vitesse à la sortie du tube, m/s	185
Énergie à la sortie du tube, J	4791
Mode de tir	Continu (automatique)
Cadence de tir	600/min
Portée pratique	1700
Portée de tir direct sur une cible de 2 m, m	200 – 250
Poids de la munition, g	350 / 280 (36 g HE)
Temps d'auto-destruction, sec	25 – 27
rayon mortel, m	6 – 7

La version mitrailleuses de la nacelle GUV est équipée d'une mitrailleuse YakB-12.7 (9-A-624) de 12.7 mm (Fig. 11.22) et de deux mitrailleuses GShG-7.62 (9-A-622) de 7.62 mm (Fig. 11.23).

Fig. 11.22. Mitrailleuse Gatling à quatre canons YakB-12.7 12.7 mm

Fig. 11.23. Mitrailleuse Gatling à quatre canons GShG-7.62 7.62 mm

La version mitrailleuse de la nacelle GUV est chargée de 750 cartouches de 12.7 mm et de 3400 cartouchesde 7.62 mm.

Les spécifications techniques des mitrailleuses utilisées dans la nacelle GUV-1 sont indiquées ci-dessous dans la table 11.7.

Table 11.7

Spécifications	Valeur			
Calibre, mm	12.7		7.62	
Dimensions, mm:				
longueur	1345		800	
largeur	145			
hauteur	190			
Poids, kg	45		19	
Cadence de tir, coups/min	4000-4500		6000	
Vitesse à la sortie du tube, m/s	810		850	
Impulsion de recul, kgf	1400			
Capacité en munitions, cartouches	750		1800	
Longueur max rafale, coups	400		1000	
Durée de vie, cartouches	8000			
Cartouches utilisées	12.7 API-T BZT-44	12.7 API B-32	7.62 AP-T	7.62 API B-32

Poids des cartouches, g	128 (BZT-44) 133,5 (B-32)		21,6 (AP-T) 22,9 (B-32)	
Poids des balles, g	44 (BZT-44) 48,2 (B-32)		9,2 (AP) 10,4 (B-32)	
Propriétés des balles	BZT-44 (API-T) – perforantes, incendiaires, traçantes B-32 (API) perforantes incendiaires		AP-T - perforantes traçantes B-32 (API) perforantes incendiaires	

Le poids de la version mitrailleuses chargées ne dépasse pas 452 kg. Le poids de la version lance-grenades chargé n'excède pas 274 kg.

La nacelle lance-grenades peut être chargée sur les points d'emports n ° 1, 2, 5, 6 (1, 6 si seulement deux nacelles sont chargées). La nacelle mitrailleuses n'est chargée que sur les points d'emports 2 et 5.

Les nacelles mitrailleuses sont fixées aux points d'emports parallèles à la ligne de référence de l'hélicoptère tandis que les nacelles lance-grenades ont une élévation de + 6°.

Le système de commande d'armes accepte le chargement simultané des nacelles lance-grenades et mitrailleuses. Dans ce cas, les nacelles lance-grenades sont chargées sur les stations n ° 1, 6 alors que les nacelles mitrailleuses sont chargées sur les stations n° 2, 5. L'emploi des différents systèmes de nacelles dans la même configuration d'emports doit être séparé (cad. ne pas tirer avec le lance-grenade et la mitrailleuse simultanément).

Limitations

La mitrailleuse YakB-12,7 mm nécessite un temps de refroidissement après le tir de 400 munitions comme suit :

- 25 min si l'OAT est supérieure à +10°C
- 15 min si l'OAT est comprise entre -10°C et +10°C
- 5 min si l'OAT est inférieure à -10°C

les mitrailleuses GShG-7.62 nécessitent 25 minutes de refroidissement après le tir de 1000 cartouches si l'OAT est inférieure à 20°C. Si l'OAT excède 20°C, le tir de plus de 1000 cartouches est interdit.

Les procédures d'utilisation des nacelles GUV sont décrites au chapitre "Emploi des mitrailleuses 12.7-mm (7.62-mm) et du lance-grenades de 30-mm depuis les nacelles GUV-1".

11.9.4. Arme installée dans la soute cargo

Utilisation

L'arme installée dans la soute cargo est utilisée à vue par les troupes aéroportées sur des cibles aériennes et terrestres pendant le vol et au sol, de jour comme de nuit.

Remarque. L'option d'arme décrite ici et utilisée dans le jeu n'est pas la seule utilisée en réalité.

- Les armes suivantes installées dans l'hélicoptère, peuvent être utilisées simultanément ou séparément :
- La mitrailleuse KORD de 12,7 mm installée dans la porte gauche,
- La mitrailleuse PKT de 7,62 mm, installée dans la trappe de la porte de chargement droite de la soute cargo.

Composants

Les armes à feu, disponibles dans DCS : Mi-8MTV2 comprennent :

- Une mitrailleuse KORD de 12,7 mm fixée sur le sol de la porte gauche de la cabine de chargement (le support articulé permet de faire pivoter la mitrailleuse horizontalement et verticalement dans une certaine plage)

;

- Une mitrailleuse de queue PKT de 7,62 mm équipée d'un sac de récupération de douilles éjectés, fixée dans la trappe de la porte de chargement droite de la soute cargo à l'aide de charnières spéciales.

Description générale

Les caractéristiques principales des deux armes sont présentées dans la table 11.8

Table 11.8

N°	Caractéristiques techniques	KORD-12.7 (porte)		PKT-7.62 (queue)	
1	Calibre, mm	12,7		7.62	
2	Cadence de tir, coups par minute	around 600		700	
3	Cartouches utilisées :	12.7 BZT-44	12,7 B-32	7,62 BT	7,62 B-32
4	poids de la cartouche, g	128 (BZT-44)		21,6 (BT)	

		133,5 (B-32)	22,9 (B-32)
5	Poids des balles, g	44 (BZT-44) 48,2 (B-32)	9,2 (BT) 10,4 (B-32)
6	Propriétés des balles	BZT-44 (API-T) – perforantes, incendiaires, traçantes B-32 (API) perforantes incendiaires	BT (AP-T) - perforantes traçantes B-32 (API) perforantes incendiaires
7	Vitesse initiale de la balle, m/s	860..820	855..800
8	Distance de visée maximale, m	jusqu'à 2000	jusqu'à 1000
9	Poids du canon, kg	9,25	3,23
10	Poids de la munition, kg	7,7 (50 cartouches)	9,4 (250 cartouches)
11	Angle de déviation de la mitrailleuse, par rapport au point de fixation :		
	Horizontalement (à partir de la surface perpendiculaire à la ligne médiane du fuselage et passant par le point de fixation)	-30° (vers la gauchet) à +45° (vers la droite)	De +10° (position extrême à gauche) à +75° (position extrême à droite)
	verticalement (par rapport à la surface parallèle au plancher de l'hélicoptère et passant par le point de fixation)	+10° (haut) à - 45° (bas)	+10° (haut) à - 45° (bas)
12	Précision (R50) à une distance de 100 m, mm	pas plus de 300	
13	Durée de vie, cartouches	10000	
14	Capacité de perforation, mm	jusqu'à 20 à 100 m	jusqu'à 5 à 500 m
15	Munitions chargées dans l'hélicoptère	12 bandes (en boites) avec 50 cartouches chacune	3 bandes (en boites) avec 250 cartouches chacune

Angle de déviation horizontales et verticales des mitrailleuses, Fig. 11.24:

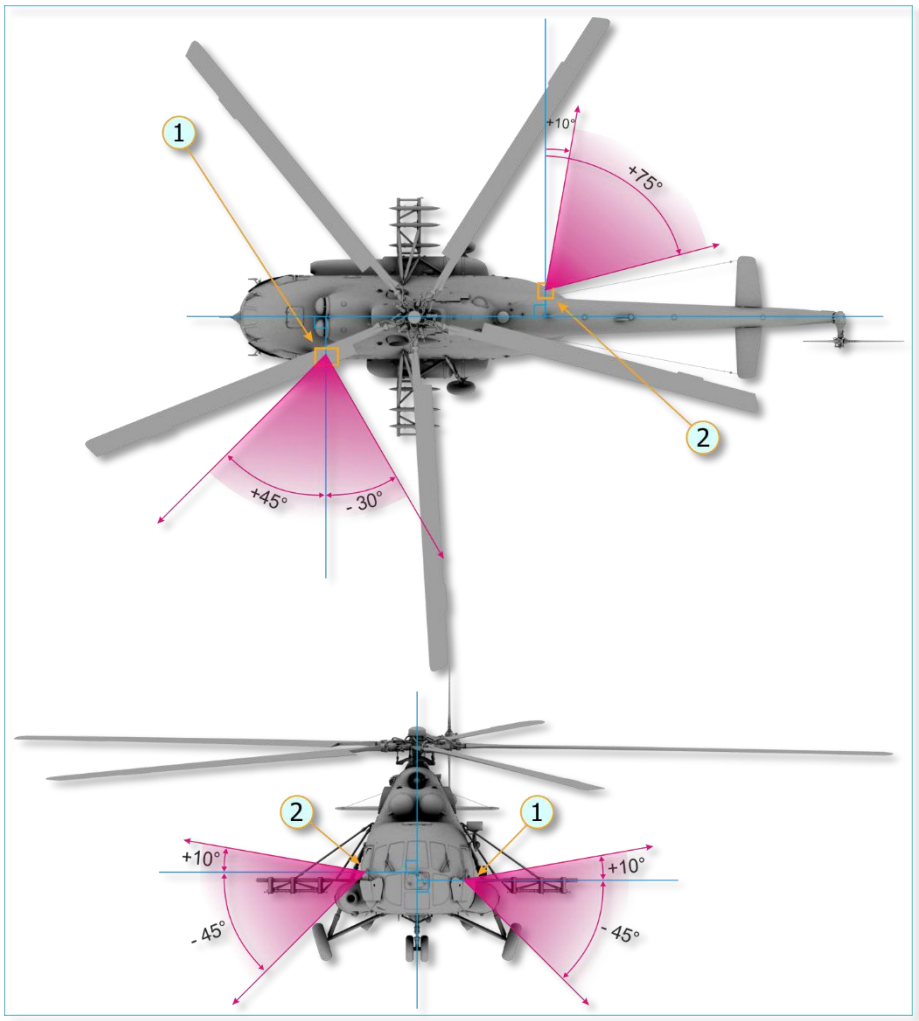


Fig. 11.24. Angle de déviation des mitrailleuses KORD et PKT dans le plan vertical et horizontal

1. Mitrailleuse KORD de 12.7-mm
2. Mitrailleuse PKT de 7.62-mm

Les mitrailleuses sont contrôlées par les tireurs AI, le joueur peut définir leurs ROE. En outre, la mitrailleuse KORD de 12,7 mm peut être commandée par le joueur, voir ici.

Mise en place de la mitrailleuse KORD de 12,7 mm dans le jeu

Dans le jeu, cette mitrailleuse est installée au sol dans la soute cargo de l'hélicoptère, Fig. 11,25 :

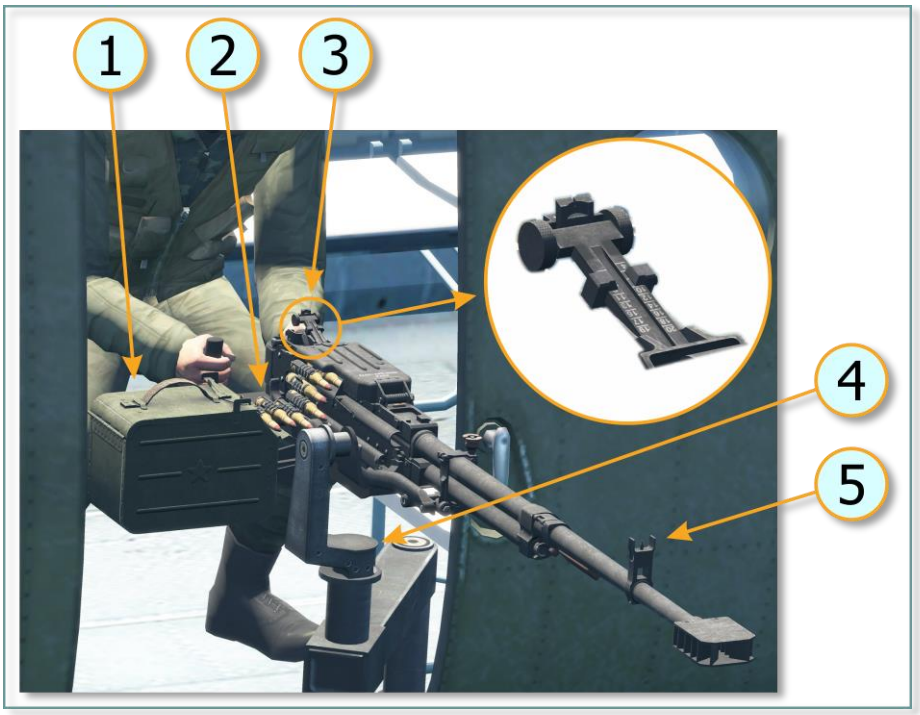


Fig. 11.25. Mise en place de la mitrailleuse KORD de 12,7 mm dans le jeu
Éléments principaux

1. Boitede munitions de 12.7 mm (50 cartouches)
2. Bande d'alimentation avec cartouches
3. Hausse arrière tangente avec repères de portée
4. Berceau de montage
5. Guidon de visée

Le rechargement d'une nouvelle bande de munitions prends environ 5-7 secondes.

Utilisation de la mitrailleuse, voir ici.

11.9.5. Système de largage de bombes

Utilisation

Le système de largage de bombe est conçu pour être utilisé à vue contre des cibles au sol en utilisant des bombardements ciblés avec des bombes à chute libre de 100, 250 ou 500 kg larguées à partir d'un vol en palier de jour comme de nuit.

Composants

Le système de bombardement comprends les composants suivants :

- six points d'emports équipés de pylônes de suspension БДЗ-55ТН (BDZ-55TN)
- viseur optique de bombardement ОПБ-1Р (OPB-1R) avec voyant de signalisation "ЛЕВО — ПРАВО" (GAUCHE-DROIT)
- système électrique de commande de largage ЭСБР-3П/А (ESBR-3P/A)
- système de commande

Description

Entre 100 et 4000 m d'altitude, la visée de bombardement est faite par le copilote à l'aide du viseur optique de bombardement OPB-1R. À moins de 100 m d'altitude, elle est faite par le pilote à l'aide du collimateur de visée PKV.

Le déclencheur à distance de largage de bombe KSB-49 et le commutateur BOMB RELEASE du viseur optique de bombardement OPB-1R sont utilisés par le copilote pour le largage tactique des bombes. Les commutateurs sont reliés aux circuits de déverrouillage via l'interrupteur BOMBS MASTER.

Le déclencheur de largage de bombe KSB-49 de gauche est utilisé par le pilote pour le largage tactique (de combat) de bombes. Il est relié aux circuits de déverrouillage via l'interrupteur BOMBS MASTER.

Le système de largage de bombe offre au pilote et au copilote la capacité de larguer les bombes tactiquement ou de les larguer en urgence. Le largage tactique est toujours exécutée avec détonateur armé et en suivant une séquence de largage particulière dépendant de la position du sélecteur PAYLOAD PROFILE du panneau de commande des bombes et du réglage du commutateur de signal du boitier électrique de largage ESBR.

Le largage d'urgence des bombes peut être effectué détonateur armé ou non selon la position des interrupteurs ARM sur les panneaux de commande d'arme correspondants.

Lorsqu'ils sont largués en urgence par le pilote, toutes les bombes, lance-roquettes et conteneurs sont largués des points d'emports. Lorsqu'ils sont largués par le copilote, toutes les charges ne sont larguées que lorsque le sélecteur PAYLAOD PROFILE est réglé sur la position II ou V.

Lorsque le sélecteur PAYLOAD PROFILE est réglé sur la position III ou IV, les lance-roquettes ne peuvent pas être largués des points d'emports par le copilote via le panneau de commande des bombes. Ils ne peuvent être largués que par le pilote avec le commutateur EMER JETTISON situé sur son panneau de commande supérieur. Si le largage par le copilote est nécessaire, le sélecteur PAYLOAD PROFILE doit être mis en position II ou V (pour "tromper" le système de commande d'armes en "signalant" que tous les points d'emports sont chargés de bombes).

Bombes à chute libre

Le DCS Mi-8MTV2 est armé de bombes de 100 kg (FAB-100, SAB-100), 250 kg (FAB-250) (Fig. 11.26) et 500 kg (FAB-500M62). Les bombes incendiaires ne sont pas simulées.

Fig. 11.26. Bombes à chute libre FAB-250 de 250 kg

FAB - Ogive hautement explosives. Conçue pour être utilisé contre le personnel, les véhicules et d'autres types de cibles au sol.

SAB - bombes d'illumination. Conçue pour illuminer la zone de combat dans des conditions de faible luminosité. Peut et a déjà été utilisé (Tadjikistan) comme contre-mesure préventive contre les MANPAD et d'autres systèmes SHORAD guidés par infrarouge.[1]

Dans DCS, les bombes sont modélisées avec des détonateurs à impact, rendant leur largage à basse altitude dangereux. Une modélisation avec explosion retardée est prévue.

Les procédures d'emploi des bombes sont décrites dans le chapitre "Utiliser l'armement de bombardement".

[1]Lors d'opération dans des gorges ou des vallées, un vol de couverture libère 4 à 6 bombes éclairantes SAB avant le premier vol, détournant les éventuels missiles infrarouge des éléments de défense aérienne au sol du vol principal d'hélicoptères.

12

UTILISATION DE L'ARMEMENT

12. UTILISATION DE L'ARMEMENT

12.1. Préparation du module pour le déploiement au combat

12.1.1. Selectionner l'armement de l'hélicoptère dans l'éditeur de mission

Si le joueur crée une mission avec un déploiement de combat seul, il est nécessaire de sélectionner la charge utile requise après avoir placé l'hélicoptère sur la carte dans l'éditeur de mission. Cela se fait en utilisant l'onglet "PAYLOAD" dans l'éditeur de mission.

Les armes peuvent être installées sur les points d'emports 1 à 6, les mitrailleuses PKT et KORD, qui peuvent être installées dans la soute cargo, sont schématisées sur la Fig. 12,1

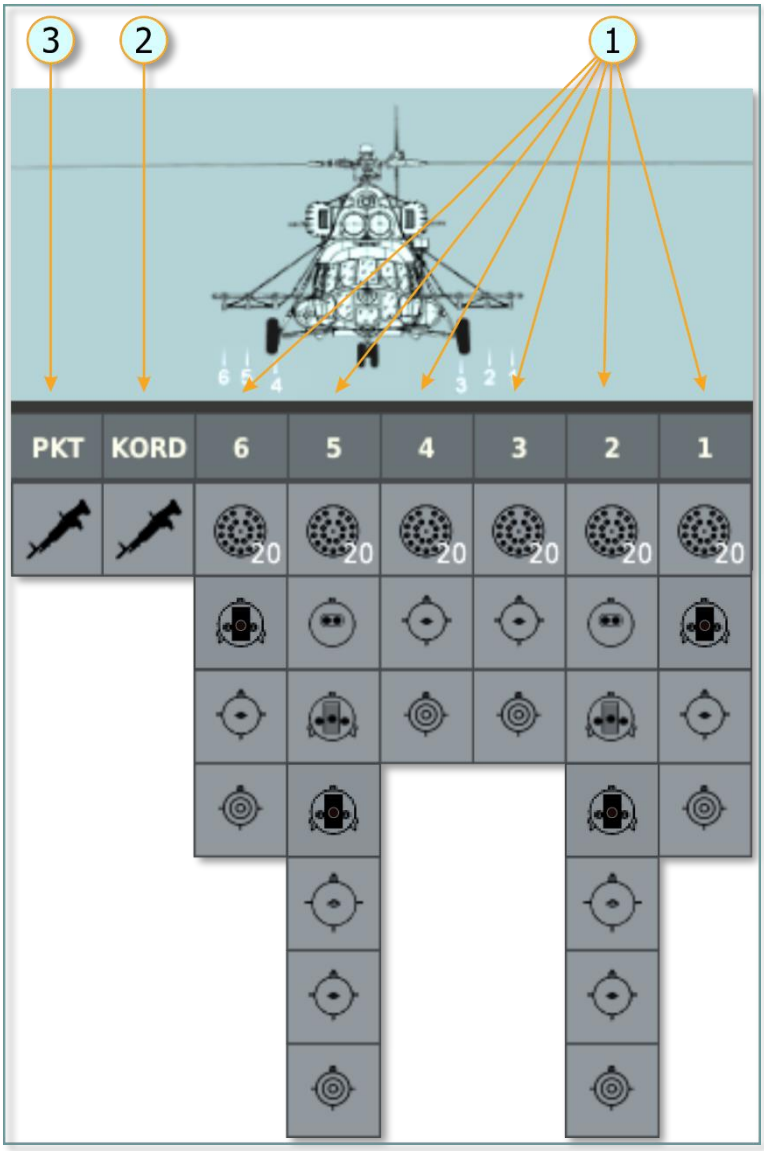


Fig. 12.1. Charge utile disponible pour le MI-8MTV2 dans l'éditeur de mission

1. Armes possibles sur les points d'emports 1 2. Installer la mitrailleuse KORD de 12,7 mm

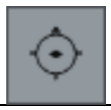
à 6.

dans la porte de la soute cargo

3. Installer la PKT de 7,62 mm dans la trappe de la porte droite de chargement

L'arme est schématisée de la façon suivante (table 12.1) :

Table 12.1

N°	Icône dans le ME	Description
1		Panier à roquettes B8V20
2		Nacelle canon UPK-23 avec canon bi-tubes de 23-mm
3		Nacelle universelle GUV-1 avec une mitrailleuse de 12.7-mm et deux mitrailleuses de 7.62-mm
4		Nacelle universelle GUV-1 avec un lance-grenades de 30 mm
5		Bombe de 500 kg
6		Bombe de 250 kg
7		Bombe de 100 kg

Pour plus d'informations sur la création des missions, consultez le DCSW\Doc\DCS User Manual FR.pdf

12.1.2. Création de "Snapviews" pour simplifier l'interaction avec les objets de l'habitacle tout en jouant la mission

Décrit au chapitre 14.4.2.

12.2. Particularités du pilotage avec charges externes

Après l'installation des armes sur les points d'emports, le centre de gravité de l'hélicoptère se déplace un peu en avant. Il modifie les déflexions cycliques et l'angle de tangage de tous les modes de vol. Pendant le vol en palier, la position d'équilibrage du cyclique est inférieure d'environ 18 à 20% de l'amplitude totale à celle des vols sans charges sur les points d'emports. Au cours du tir des roquettes (tir de 8 à 16 roquettes par paniers), les impacts des moteurs fusée sur le panier provoquent un petit changement du tangage (moment de piqué).

12.3. Procédures d'activation des sous-systèmes d'armes

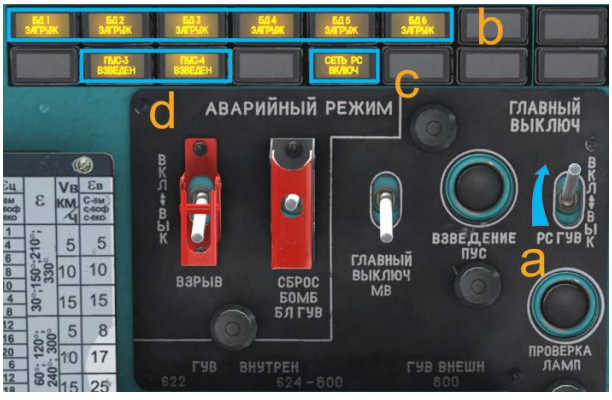
Dans le chapitre 12.3, les procédures pour chaque type d'arme, depuis l'activation des disjoncteurs jusqu'au déclenchement au combat, sont décrites. L'activation de l'équipement pendant le déploiement de combat est examinée dans la section 12.4.

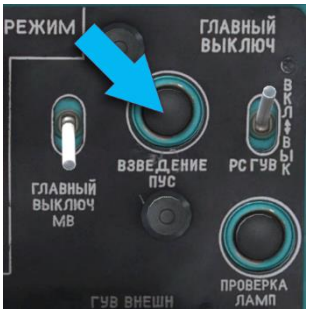
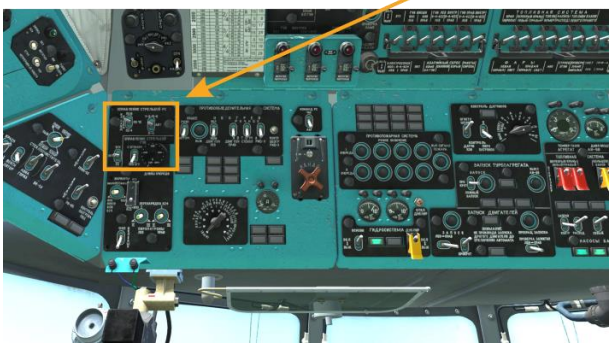
12.3.1. Pour utiliser des roquettes depuis le panier B8V20

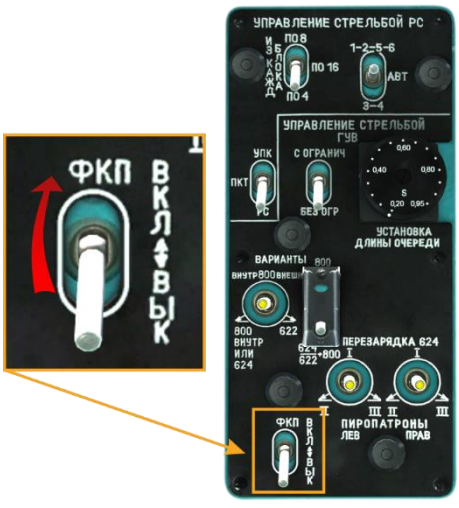
Une fois que l'hélicoptère a démarré et qu'il y a une tension dans les bus redresseurs, il est nécessaire de :

Table des angles de visée des roquettes

1. Activer les disjoncteurs sur la console de disjoncteur gauche (seuls ceux nécessaires au tir sont affichés)	
2. Activer MASTER ARM SWITCHES **[LALT] + [S]**,	

3. Sur le panneau de commande supérieur d'armement du pilote :	
▪ a) en appuyant sur la touche "CHECK LAMPS" (CHECK LAMPS) (1) vérifiez que tous les voyants du panneau sont allumés (2)	
▪ b) activer le commutateur "ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ РС, ГУВ" (a) (commutateur RKT-GUN MASTER) et vérifier que les voyants "БД (HARDPOINTS) 3, 4 (1, 2, 5, 6) ЗАГРУЖЕН (LOADED) (b), "СЕТЬ РС ВКЛ." (ROCKETS LAUNCHING CIRCUIT) (c), "ПУС (LAUNCHERS) 3, 4 (1, 6) ВЗВЕДЁН (ARMED)" (d) sont allumés, suivant le profil d'emports	

▪ c) si le voyant "ПУС .. ВЗВЕДЕН" (FCU LAUNCHER ARMED) est éteint, en appuyant sur le bouton "ВЗВЕДЕНИЕ ПУС" (ARM FCU LAUNCHERS), régler les paniers sur leur position initiale,	
4. Sur le panneau de commande d'armement inférieur du pilote, sur le panneau УПРАВЛЕНИЕ СТРЕЛЬБОЙ РС (ROCKETS LAUNCHING CONTROL) :	 
▪ a) en utilisant le sélecteur de quantité de roquettes "ИЗ КАЖДОГО БЛОКА - по 8 - по 16 - по 4" (tir de 8 - 16 - 4 roquettes DE CHAQUE PANIER), régler le nombre de roquettes à tirer ("По 8" - chaque pression prolongée du déclencheur de combat tirera 8 roquettes de chaque panier, "по 16" et "по 4" - respectivement 16 et 4 roquettes). Par défaut, ce commutateur est réglé sur la position "по 4" (bas)	

▪ b) avec le commutateur "1-2-5-6 - ABT (AUTO) - 3-4" connecter les paniers nécessaires : en position ABT (AUTO) - les roquettes seront tirées des paniers des points d'emports 1, 2, 5 et 6 (s'ils sont montés là) et quand ils sont vides, le système commute automatiquement sur les paniers des points 3 et 4. Dans toute autre position, seuls les paniers des points d'emports correspondants seront tirés. Par défaut, ce commutateur est réglé sur ABT (AUTO) (position centrale)	
▪ c) par le commutateur "УПК-ПКТ-РС" (UPK-PKT-ROCKETS), connecter les paniers de roquettes au bouton de tir en le positionnant sur la position "PC" (ROCKETS) (bas); Par défaut, ce commutateur est réglé sur la position "PC" (ROCKETS)	
5 *. Activer la caméra de tir (facultatif). Pour regarder les photos prises par la caméra de tir, le joueur doit activer la fonction correspondante dans [l'onglet spécial des paramètres du module]	

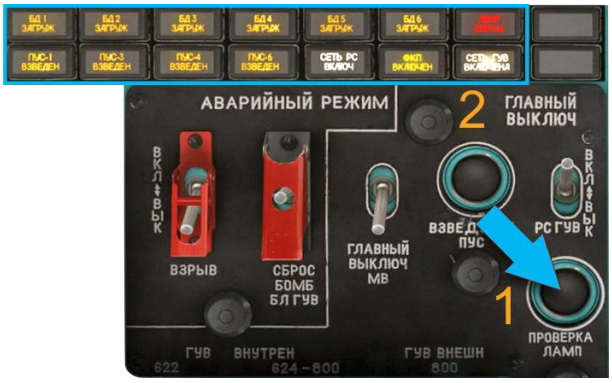
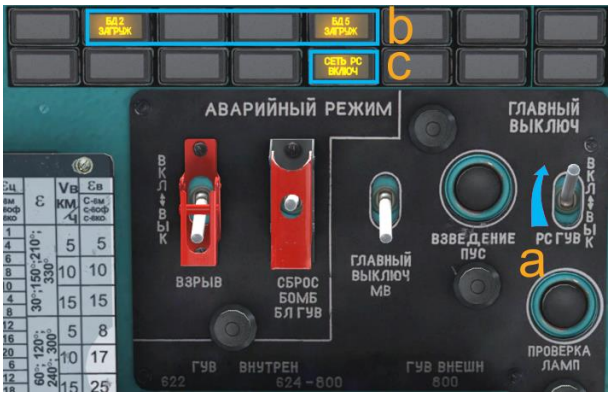
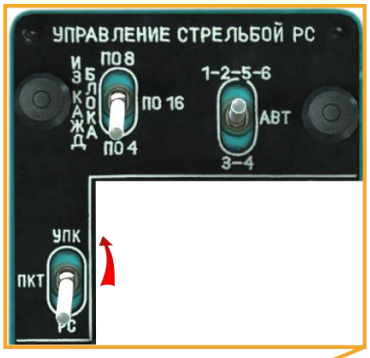
6 *. Sur le panneau d'armement des bombes du copilote, placer le sélecteur "ВАРИАНТЫ ПОДВЕСКИ" en position correspondante à l'emport actuel : le tir n'est possible que depuis les points d'emports qui ont le symbole dans le profil d'emports (pour le B8V20 c'est I (Tous avec paniers), III (paniers sur les 3e et 4e points), IV (paniers sur les 3e et 4e points))	
7. Appuyer sur le bouton PC (ROCKETS) des cycliques sous le couvercle de sécurité - les roquettes seront tirées [Space].	

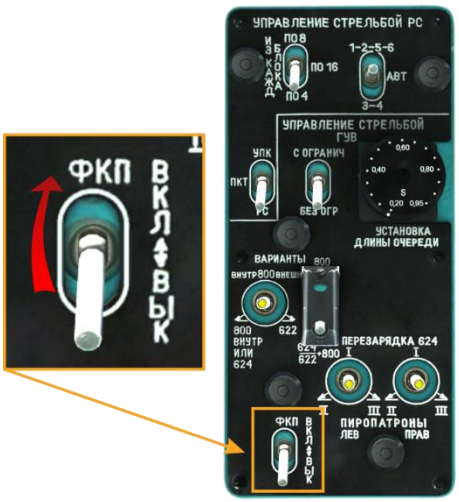
12.3.2. pour utiliser la nacelle canon UPK-23-250 de 23 mm

Une fois que l'hélicoptère a démarré et qu'il y a une tension dans les bus redresseurs, il est nécessaire de :

1. Activer les disjoncteurs sur la console de disjoncteur gauche (seuls ceux nécessaires au tir sont affichés)	

2. Activer MASTER ARM SWITCHES **[LALT] + [S]**,	
3. Sur le panneau de commande supérieur d'armement du pilote :	

▪ a) en appuyant sur la touche "CHECK LAMPS" (CHECK LAMPS) (1) vérifiez que tous les voyants du panneau sont allumés (2)	
▪ b) activer le commutateur "ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ РС, ГУВ" (a) (ROCKETS GUV MASTER SWITCH) et vérifier que les voyants "БД (HARDPOINTS) 2, 5 ЗАГРУЖЕН (LOADED)" (b) "СЕТЬ РС ВКЛ." (ROCKETS LAUNCHING CIRCUIT) (c), sont allumés	
4. Sur le panneau de commande de l'armement inférieur du pilote, sur le panneau УПРАВЛЕНИЕ СТРЕЛЬБОЙ РС (ROCKETS LAUNCHING CONTROL), par le commutateur "УПК-ПКТ-РС" (UPK-PKT-ROCKETS), connecter les circuits de tir UPK-23-250 au bouton de tir en le réglant sur la position" УПК "(UPK) (haut)	

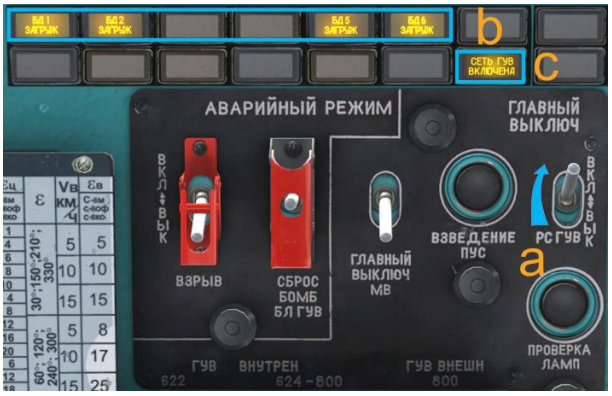
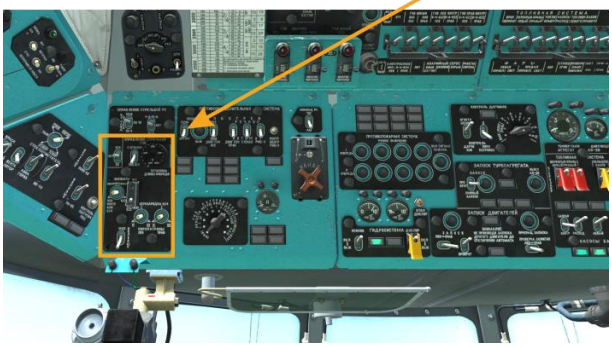
5 *. Activer la caméra de tir (facultatif). Pour regarder les photos prises par la caméra de tir, le joueur doit activer la fonction correspondante dans l'onglet spécial des paramètres du module.	
6. Appuyez sur le bouton PC (ROCKETS) [Space] sur les cycliques, sous le capot de sécurité (peut être ouvert à l'aide de la souris) - des rafales de 8-10 coups seront tirées de chaque canons.	

12.3.3. pour utiliser les mitrailleuses de 12,7 mm (7,62 mm) et les lance-grenades de 30 mm des nacelles GUV-1

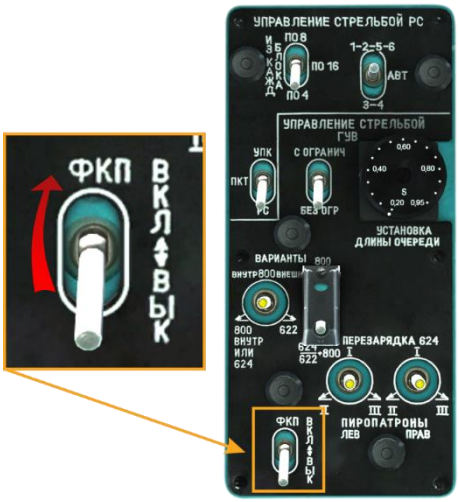
Une fois que l'hélicoptère a démarré et qu'il y a une tension dans les bus redresseurs, il est nécessaire de :

1. Activez les disjoncteurs sur la console de disjoncteur gauche (seuls ceux qui sont nécessaires pour le tir sont indiqués en trait plein, ceux nécessaires pour le largage d'urgence sont indiqués en pointillés, voir 12.5.2)	
2. Activer MASTER ARM SWITCHES [LALT] + [S],	

3. Sur le panneau d'armement des bombes du copilote, placez le "ВАРИАНТЫ ПОДВЕСКИ" (PROFIL D'EMPORTS) sur la position "ГУВ" GUV, en utilisant [.] ou [;]. Dans cette position, les circuits de tir et de signalisation des nacelles GUV sont connectés (voir 4b), tandis que les roquettes, les UPK et les circuits de bombes sont déconnectés.	
4. Sur le panneau de commande supérieur d'armement du pilote :	
▪ a) en appuyant sur la touche "CHECK LAMPS" (CHECK LAMPS) (1) vérifiez que tous les voyants du panneau sont allumés (2)	

▪ b) activer le commutateur "ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ РС, ГУВ" (a) (ROCKETS GUV MASTER SWITCH) et vérifier que les voyants "БД (HARDPOINTS) 1, 2, 5, 6 ЗАГРУЖЕН (LOADED)" (b) (suivant l'emport) "СЕТЬ ГУВ ВКЛ." (GUV FIRING CIRCUIT) (c) sont allumés	
4. Sur le panneau de commande d'armement inférieur du pilote, sur le panneau УПРАВЛЕНИЕ СТРЕЛЬБОЙ ГУВ (GUV FIRING CONTROL) :	 
▪ a) régler l'interrupteur "УСТАНОВКА ДЛИНЫ ОЧЕРЕДИ С ОГРАНИЧ – БЕЗ ОГР" (BURST LENGTH LIMITATION – NO LIMITATIONS) en position "БЕЗ ОГР" (NO LIMITATIONS) (bas) [Lalt] + [R], dans ce cas, la longueur de la rafale dépend de la durée pendant laquelle le bouton de tir est maintenu enfoncé	

▪ b) régler l'interrupteur "ВАРИАНТЫ (VARIANTES) : 800 – 624/622+800" sur la position "800" (haut) [Ralt] + [RCtrl] + [P],si des lance-grenades GUV (AP-30) sont montés sur les points d'emports 1,2,5,6, ouvrir le couvercle de sécurité [Rshift] + [O]	
▪ c) régler l'interrupteur "ВАРИАНТЫ (VARIANTES) : 800 – 624/622+800" sur la position "624/622+800" (bas) [Ralt] + [RCtrl] + [O], si des lance-grenades GUV (AP-30) sont montés sur les points d'emports 1,6 (ou rien), et des nacelles de mitrailleuses GUV avec mitrailleuses de 12,7 mm et de 7,62 mm sur les points d'emports 2, 5. "624/622+800" est la position par défaut	
▪ d) régler le commutateur 4 positions ВАРИАНТЫ ВНУТР 800 ВНЕШ - 800 ВНУТР ИЛИ 624 - 622 "(sélecteur de tir GUV) [Ralt] + [RCtrl] + [[] ou [Ralt] + [RCtrl] + []] sur :	
- "ВНУТР 800 ВНЕШ" (INTERNAL 800 EXTERNAL) pour tirer avec l'AP-30 sur les points d'emports 1,6,2,5 simultanément ou 1,6 (s'il n'y a pas d'AP-30 sur les points 2 et 5)	ou
– "800 ВНУТР ИЛИ 624" (800 INTERNAL or 624)– pour tirer avec la mitrailleuse de 12.7-mm depuis les points d'emports 2 et 5,	
– "622" – pour tirer avec les mitrailleuses de 7.62-mm depuis les points d'emports 2 et 5,	

6 *. Activer la caméra de tir (facultatif). Pour regarder les photos prises par la caméra de tir, le joueur doit activer la fonction correspondante dans [l'onglet spécial des paramètres du module]	
7*. Réarmer la mitrailleuse de 12.7-mm en cas d'enrayement (non simulé dans le jeu)	
8. Appuyer sur le bouton PC (ROCKETS) des cycliques sous le couvercle de sécurité, pour tirer avec les GUV	

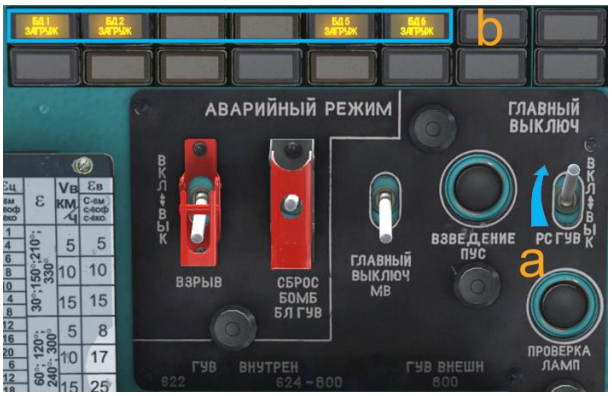
12.3.4. pour utiliser les mitrailleuses de soute cargo

Pas besoin d'activer quoi que ce soit de l'habitacle

12.3.5. Pour utiliser les bombes

Une fois que l'hélicoptère a démarré et qu'il y a une tension dans les bus redresseurs, il est nécessaire de :

1. Activer les disjoncteurs de la console gauche (seuls ceux nécessaire au bombardement et au largage d'urgence, voir 12.5.2)	
2. Activer MASTER ARM SWITCHES [LALT] + [S],	

3. Sur le panneau de commande supérieur d'armement du pilote :	
▪ a) en appuyant sur la touche "CHECK LAMPS" (CHECK LAMPS) (1) vérifiez que tous les voyants du panneau sont allumés (2)	
▪ b) activer le "ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ РС, ГУВ" (a) (ROCKETS GUV MASTER SWITCH) et vérifier que les voyants "БД (HARDPOINTS) 1- 6 ЗАГРУЖЕН (LOADED)" (b) (en fonction des emports) sont allumés	

4. Sur le panneau de commande d'armes du copilote :	
▪ a) régler le commutateur "ВАРИАНТЫ ПОДВЕСКИ" (PAYLOAD PROFILE) sur la position correspondant au profil d'emports des bombes (ceux où les symboles, , sont présents) en utilisant [.] ou [;], en fonction du profil d'emport, connecter les cercuits de largage tactique et d'urgence seulement sur les points d'emports où des bombes sont chargées	
▪ b) activer l'interrupteur ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧ. БВ (MASTER ARM BOMBS) **[RCtrl] + [P]**, après ça, les voyants jaunes correspondants aux points d'emports chargés (de deux à six БД1 ЗАГРУЖ – БД6 ЗАГРУЖ. (HARDPOINT 1 LOADED – HARDPOINT 6 LOADED)) s'allument, indiquant que des bombes sont présentes sur les points d'emports	

5. Sur le boitier électrique de largage ESBR-3P/A :	
▪ a) régler le bouton du générateur d'impulsion sur la position un ou deux : position I – pour largage unitaire des bombes, II – pour largage par paire depuis deux points d'emports simultanément **[Ralt] + [Rshift] + [B]**. Ce bouton rotatif ne peut tourner qu'en sens horaire. Plus de détails sur l'utilisation du boitier électrique de largage sont donnés chapitre 11.5	
▪ b) activer l'ESBR **[Ralt] + [B]** (vers la droite)	
▪ C) larguer les bombes en appuyant sur le bouton de largage KSB-49 (le modèle 3D n'est pas présent dans le jeu) **[B]** et vérifiez que les voyants correspondants du panneau de	

commande de l'armement du copilote ou du panneau de commande supérieur de l'armement du pilote s'éteignent.	

12.4. Activation de l'équipement pendant le déploiement au combat

12.4.1. Avant le roulage (décollage)

Avant d'utiliser les armes, tous les systèmes concernés doivent être allumés (voir 12.3). Certains systèmes (composants) sont allumés avant le décollage tandis que d'autres sont activés uniquement dans la zone de combat (pour éviter les tir non intentionnels). Normalement, tous les systèmes concernés sont mis en marche avant le décollage, à l'exception des commutateurs d'alimentation principaux des systèmes d'arme. Les systèmes d'armes du Mi-8MTV2 disposent de trois commutateurs principaux pour différents types d'armes :

- ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧ РС ГУВ (interrupteur RKT-GUN MASTER) – connecte les circuits de tir des paniers à roquettes, des nacelles UPK-23-250 et GUV-1,
- ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧ МВ (interrupteur MINELAYING SYSTEM MASTER) – connecte les circuits de lancement de mines depuis les containers de minage (non simulés dans le jeu),
- ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧ. БВ (interrupteur BOMBS MASTER) – connecte les circuits de largage des bombes

De plus, après avoir vérifié l'armement des bombes, le commutateur principal des bombes et l'ESBR sont normalement désactivés.

1. Avant le décollage, activer l'armement conformément au chapitre 12.3. Pour éviter le tir ou le largage non autorisé, désactivez l'interrupteur ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧ РС ГУВ (RKT-GUN MASTER) sur le panneau de commande supérieur de l'armement du pilote et l'interrupteur ГЛАВНЫЙ ВЫКЛ БВ (BOMBS MASTER) sur le panneau de contrôle des armes du copilote. En outre, désactivez l'ESBR sur le boîtier électrique de largage).

13. 2. Régler l'angle d'élévation requis sur le collimateur de visée PKV pour le profil d'attaque donné (type d'arme, profil de vol, distance cible). Utiliser les raccourcis clavier ou la souris **[LCtrl] + [O] - [Lalt] + [O]** pour régler l'angle d'élévation requis du PKV. Si vous le souhaitez, utilisez le snapview PKV comme décrit ci-dessus (voir 14.4.2.). Les angles d'élévation requis du PKV pour différentes armes et profils d'attaque sont fournis ci-dessous :

- pour l'utilisation des paniers à roquettes B8V20A en vol en palier, table 12.2, table 12.3
- pour l'utilisation des paniers à roquettes B8V20A en vol en piqué, table 12.4
- pour la correction de vent durant l'utilisation des paniers à roquettes B8V20A, table 12.5
- pour l'utilisation des UPK-23-250 en vol en palier, table 12.6
- pour l'utilisation des mitrailleuse YakB 12.7-mm des nacelles GUV-8700, table 12.7

- pour l'utilisation des mitrailleuse GShG-7.62 mm des nacelles GUV-8700, table 12.8
- pour l'utilisation des lance-grenades AP-30 des nacelles GUV-8700, table 12.9
- Pour le bombardement à basse altitude en utilisant le collimateur de visée PKV, table 12.10

14. 3. Avant le vol (décollage), il est recommandé de se préparer, en particulier pour la phase d'attaque, en visualisant mentalement la séquence des événements : recherche de cible, visée, ajustement de visée en fonction des conditions, sortie d'attaque, vérification des menaces ou retour au combat.

15. 4. Au fur et à mesure que l'expérience de l'utilisation des roquettes et des mitrailleuses/canon augmente, le temps entre les salves de tir tend à s'approcher de 3 à 5 secondes. Pendant ce temps, à une vitesse de 180 à 200 km/h, l'hélicoptère se rapproche de la cible d'environ 250 à 285 mètres, nécessitant un abaissement du nez d'environ 3 à 6 mrad (1/2 graduation du reticule). De plus, toute augmentation de vitesse nécessite également un ajustement de la visée. Par exemple, une augmentation de 20 km/h nécessite une réduction de l'élévation de 4 à 5 mrad (1/2 graduation du réticule).

De même, lorsque l'attaque à la roquette ou au canon se déroule à la portée maximale, élever le réticule au-dessus de la cible conformément à l'ajustement calculé. Lorsque la distance cible se rapproche de la distance minimale, abaisser la croix du réticule d'environ 10 mrad pour chaque 5 secondes de temps de vol à 200 km/h (voir Fig 12.2). Si la vitesse augmente dans la phase d'attaque à 250 km/h, l'ajustement du réticule pendant l'attaque peut atteindre 2 à 3 graduations.

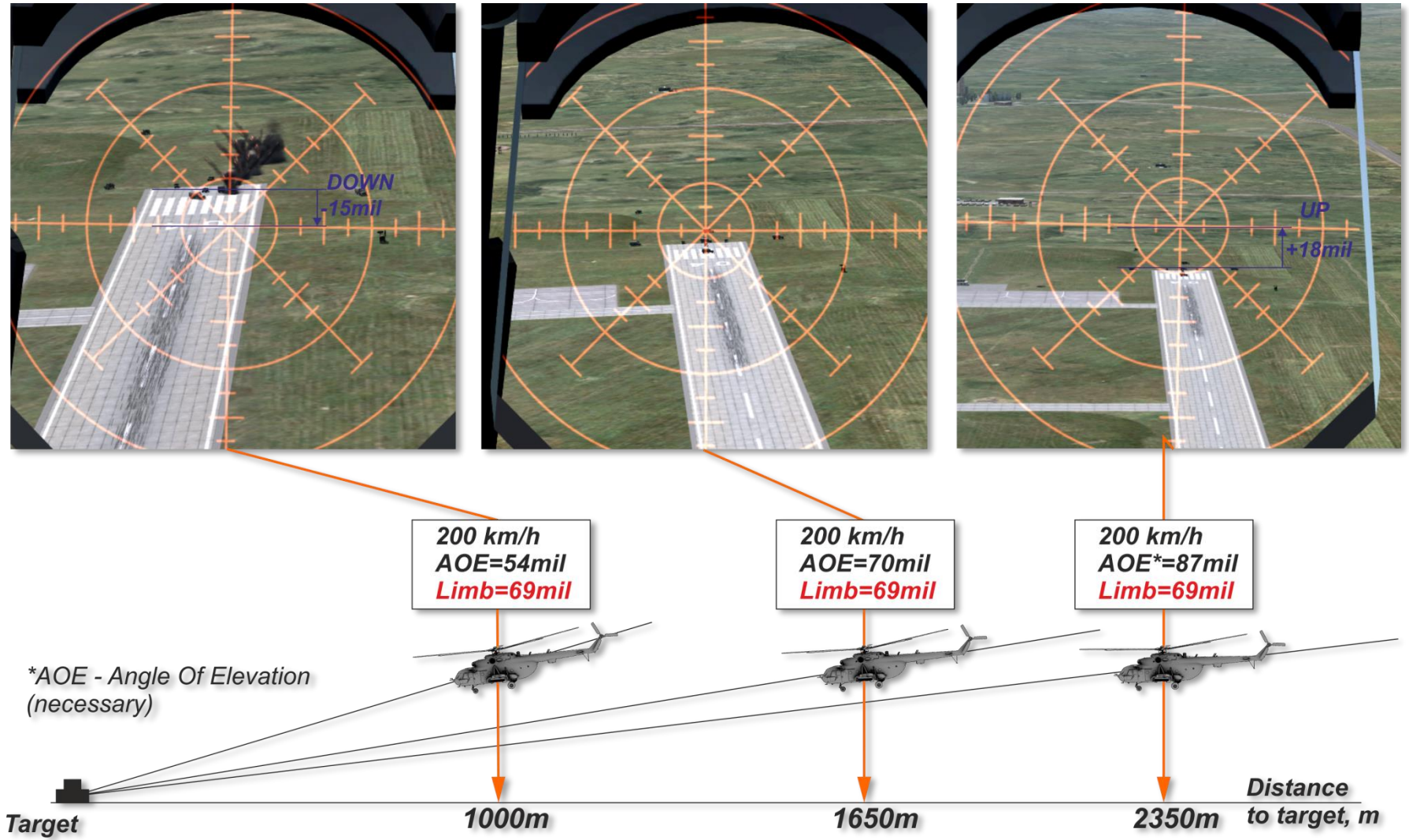


Fig. 12.2. Estimation de l'angle d'élévation requis en trois points de la course d'attaque sans ajustement de l'élévation du PKV

12.4.2. Angles d'élévation requis du PKV pour différentes armes et profils d'attaque

ÉLEVATION DE VISEE POUR L'EMPLOI DES PANIERS DE ROQUETTES B8V20A A PARTIR D'UN VOL EN PALIER :

Table 12.2

Distance de la cible au lancement, m	Réglage de l'élévation de la visée en mrad pour le tir des roquettes S-8KOM (et d'autres types avec une masse de 11-12 kg) à partir des paniers B8V20A en vol en palier, pour différentes vitesses, en km/h			
	100	150	200	250
1000	82	73	57	13
1500	90	80	64	20
2000	100	90	76	32
2500	114	104	90	44
3000	128	118	104	58
3500	146	136	122	76

Table 12.3

Distance de la cible au lancement, m	Réglage de l'élévation de la visée en mrad pour le tir des roquettes S-8OFP2 (masse de 16,7 kg) à partir des paniers B8V20A, vol en palier, à différentes vitesses, en km/h			
	100	150	200	250
1000	100	90	74	34
1500	112	102	86	46
2000	125	114	98	58
2500	139	128	112	72
3000	152	141	125	85
3500	169	157	140	99

retour à la description du système de roquettes
retour à la description du collimateur de visée PKV

ÉLEVATION DE VISEE POUR L'EMPLOI DES PANIERS DE ROQUETTES B8V20A EN PIQUE :

Table 12.4

Angle de piqué, deg	Vitesse d'entrée en piqué, km/h	Vitesse au lancement, km/h	Distance de la cible au lancement, m	Élévation du viseur pour l'utilisarion en piqué des paniers B8V20A pour divers types de roquettes, mrad S-8KOM
10	150	180	1500	68
			2000	74
			2500	82
			3000	92

			3500	104
20	150	200	1500	64
			2000	70
			2500	78
			3000	88
			3500	98
			4000	110
			4500	128

CORRECTION DUE AU VENT (B8V20A) :

Table 12.5

Correction dûe au vent pendant l'attaque, deg	Vitesse du vent, m/s	Correction dûe au vent, mrad
		S-8KOM
30°; 150°; 210° et 330°	5	5
	10	10
	15	15
60°;120°; 240° et 300°	5	8
	10	17
	15	25
90° et 270°	5	10
	10	19
	15	29

ÉLEVATION DE VISEE POUR L'UTILISATION DES UPK-23-250 EN VOL EN PALIER :

Table 12.6

Vitesse air indiquée, km/h	Élévation du viseur pour l'utilisation du canon GSh-23L (UPK-23-250 pod) contre des cibles au sol en vol en palier à différentes distances, en mrad					
	500 m	1000 m	1500 m	2000 m	2500 m	3000 m
0	48	56	72	90	—	—
100-250	44	54	66	84	102	123

ÉLEVATION DU VISEUR POUR L'UTILISATION DE LA MITRAILLEUSE YAKB 12.7-MM DU GUV-8700 :

Table 12.7

Angle de piqué, deg	Distance cible, m	Élévation du viseur pour l'utilisation de la mitrailleuse YakB-12.7 (GUV), en mrad, à différentes vitesses, en km/h				
		0	100	150	200	250
0	500	65	65	65	60	60
	1000	70	70	70	65	65
	1500	80	80	80	75	70
	2000	95	95	90	90	85

10	500	–	–	60	60	55
	1000	–	–	65	65	60
	1500	–	–	75	70	65
	2000	–	–	85	85	80
20	500	–	–	55	50	45
	1000	–	–	60	55	50
	1500	–	–	70	65	60
	2000	–	–	80	75	70
30	500	–	–	45	40	–
	1000	–	–	50	45	–
	1500	–	–	60	55	–
	2000	–	–	70	65	–

ÉLEVATION DU VISEUR POUR L'UTILISATION DE LA MITRAILLEUSE GSHG-7.62 MM DU GUV-8700 :

Table 12.8

Angle de piqué, deg	Distance cible, m	Élévation du viseur pour l'utilisation de la mitrailleuse GShG-7.62 (GUV), en mrad, à différentes vitesses, en km/h				
		0	100	150	200	250
0	500	65	60	60	60	55
	1000	70	70	70	65	65
	1500	90	90	85	85	80
	2000	120	120	115	110	105
10	500	–	–	60	55	55
	1000	–	–	65	65	60
	1500	–	–	85	80	65
	2000	–	–	110	110	80
20	500	–	–	50	50	45
	1000	–	–	60	55	50
	1500	–	–	75	75	60
	2000	–	–	100	100	70

ÉLEVATION DU VISEUR POUR L'UTILISATION DU LANCE-GRENADES AUTOMATIQUE AP-30 DU GUV-8700 :

Table 12.9

Angle de piqué, deg	Distance cible, m	Élévation du viseur pour l'utilisation de l'AP-30 (GUV), en mrad, à différentes vitesses, en km/h						
		100	140	160	180	200	220	250

0	800	80	70	65	60	50	45	30
	1000	115	105	100	90	85	75	60
	1500	225	200	190	175	165	155	135
	2000	–	–	–	–	–	245	225
10	800	–	70	65	60	50	40	30
	1000	–	105	100	90	80	70	55
	1500	–	195	185	175	160	150	130
	2000	–	–	–	–	–	237	217
20	800	–	65	60	50	40	30	–
	1000	–	90	85	75	70	60	–
	1500	–	175	165	155	145	130	–
	2000	–	–	–	240	220	215	–

REMARQUE. Généralement, plusieurs rafales sont tirées dans une passe d'attaque, mais ajuster le réglage d'élévation du viseur entre les rafales n'est pas pratique à cause du manque de temps. En fonction du plan d'attaque (distance initiale cible, fin de la zone cible, armes prévues, etc.), une distance maximale et minimale est calculée. Le réglage d'élévation du viseur se fera sur la distance moyenne entre les maximales et minimales calculées. Lors de la planification de l'attaque, la différence entre le réglage d'élévation calculé du viseur et le réglage d'appariement le plus proche du diagramme est pris comme base pour calculer la correction haute ou basse sur le réticule pendant la passe d'attaque, voir (Fig. 12.2). Dans la simulation, le réglage d'élévation par défaut est de 69 mrad, ce qui peut être pris comme base pour calculer la correction de réticule requise pendant la passe d'attaque.

ÉLEVATION DU VISEUR POUR LE BOMBARDEMENT A BASSE ALTITUDE EN UTILISANT LE COLLIMATEUR DE VISEE PKV :

Table 12.10

Altitude, m	Élévation du viseur, en mrad, pour différentes vitesses sol, en km/h Délai de déclenchement, sec										
	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
50	200	200	200	200	183	174	165	157	149	140	123
	1.0	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
100	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
	3.0	2.5	2.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0.5	0.5	—	—
Délai de déclenchement, sec											
150	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
200	8.5	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0
250	11.5	10.5	10.0	9.5	8.5	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	4.5
300	15.0	14.0	13.0	11.5	10.0	9.5	9.0	8.5	7.5	6.5	6.0

N O T E

1. L'élévation de visée requise doit être réglée en tournant le bouton d'élévation sur collimateur de visée PKV. Par exemple, pour un largage d'une altitude de 50 m à 200 km/h, le réglage d'élévation doit être de 174 mrad, comme le montre la Fig. 12.3.
2. Délai de déclenchement - délai entre le moment où la cible passe par le point inférieur de la bague extérieure du réticule (le long de la ligne verticale centrale ou décalé de chaque côté en cas de vent de travers ou de glissement latéral) et le largage de la bombe.
3. Lorsqu'on utilise des bombes à basse altitude, on utilise un détonateur à réglage retardé pour éviter de provoquer des dommages à l'hélicoptère et à l'équipage (actuellement non simulé)

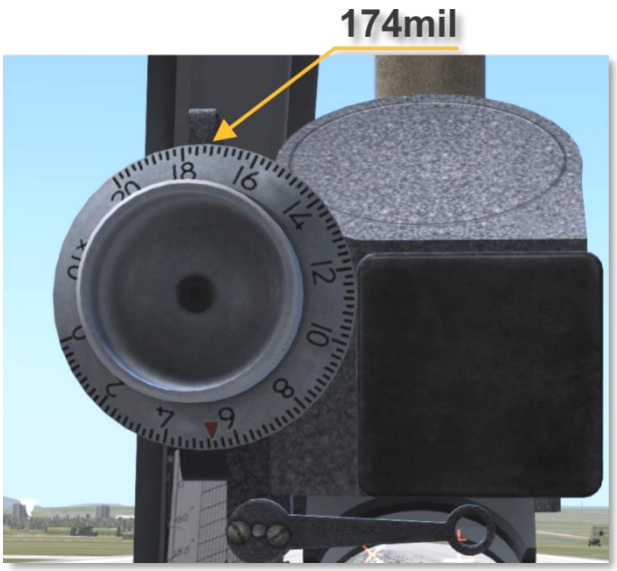


Fig. 12.3. Réglage de l'élévation du viseur PKV à 174 mrad

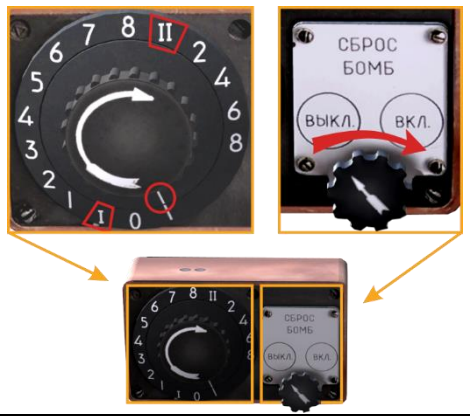
12.4.3. Passe d'attaque

1. L'approche de la zone cible doit être planifiée et effectuée de manière à minimiser les risques de détection par des forces hostiles et l'engagement par leurs moyens de défense aérienne. Le vol à basse altitude au raz du sol (NOE) est généralement le plus efficace pour minimiser l'exposition aux menaces.

Lors de l'utilisation de roquettes ou de mitrailleuses/canons, le profil de vol le plus efficace pour l'attaque est généralement un vol en palier à la vitesse de 180 à 200 km/h dans la phase initiale, suivie d'un piqué peu prononcé (5-10 °) pendant la phase de visée et de tir . Une fois stabilisé à cette vitesse, régler le pilote automatique en neutralisant les écarts sur l'indicateur de zéro du pilote automatique, trimmer les commandes de vol, prendre note de l'angle de pas collectif (ce sera utile pour rétablir le

niveau de vol après l'attaque).

2. Activer l'interrupteur RKT-GUN MASTER et/ou l'interrupteur BOMBS MASTER et l'ESBR à la demande en fonction du système d'armes utilisé.

1. L'interrupteur ГВ РС ГУВ (RKT-GUN MASTER) si des roquettes, les UPK-23-250 ou les GUV-1 doivent être utilisés	2. L'interrupteur ГВ БВ (BOMBS MASTER) et l'ESBR si des bombes doivent être utilisées
	

(Se rappeler également que tous les autres disjoncteurs et commutateurs nécessaires doivent être activés avant le roulage et le décollage, voir 12.3).

3. À une distance de 3000 à 2500 m, effectuer une manœuvre de pop-up pour obtenir un contact visuel avec la cible. Cela peut être fait soit en utilisant le cyclique pour augmenter l'incidence de 10-15° ou en utilisant le collectif pour augmenter la portance. Une fois que l'altitude d'attaque est atteinte, revenez au vol en palier en réduisant le collectif ou avec le cyclique en fonction de la méthode utilisée pour effectuer la manoeuvre pop-up.

REMARQUE. Bien que la deuxième option (collectif) pour effectuer la manœuvre pop-up soit moins "jolie", elle est néanmoins préférable car elle maintient la ligne de visée vers la cible, évite d'accroître la zone d'exposition de son propre hélicoptère aux défenses aériennes adverses et empêche une perte de vitesse dans la manoeuvre pop-up.

4. À l'altitude d'attaque, réglez le pas collectif requis pour le vol en palier (angle noté avant la manoeuvre pop-up), recherchez et identifiez la cible, effectuez toutes les corrections de cap nécessaires pour vous aligner avec la cible et maintenez le niveau de vol.

REMARQUE. Rappelez-vous que les tirs dans des conditions de vitesse verticale ou le dérive latérale deviennent très imprécis. Les tirs de roquettes et de canon et de mitrailleuse seront trop courts si le feu est déclenché avec une vitesse verticale négative et trop long si le feu est déclenché avec une vitesse verticale positive. En cas de glissement latéral, les coups auront tendance à tomber du côté indiqué par la boule de glissement. Les roquettes sont particulièrement sensibles aux mauvaises conditions de tir en raison de leur (relativement) faible vitesse initiale de 30 à 50 m/s.

Si le cap d'attaque est pris à la fin d'un virage, la mise à plat doit se faire lorsque l'angle de virage restant est approximativement égal à l'angle de roulis, c'est-à-dire si l'angle de roulis est de 40 °, commencer la mise à plat lorsque le cap est inférieur d'environ 40° au cap d'attaque. Rappelez-vous que les virages avec de grands angles de roulis (supérieurs à 15 °) entraînent une tendance à la montée lorsque l'hélicoptère est mis à plat à la fin du virage, ce qui nécessite une réduction du pas collectif de 1/8 à 1/6 de sa course de déplacement.

Étapes suivantes :

Utilisation des roquettes ou des systèmes canon/mitrailleuses :

a) Après la mise à plat à la fin du virage, se mettre en palier à 180 – 200 km/h, éliminer les mouvements verticaux, centrer l'indicateur de dérapage (pour minimiser la dispersion)

b) Lors de l'utilisation des roquettes : à 2500 m, effectuez les corrections finales pour placer la cible directement sur la trajectoire, placez le réticule sur la cible avec une commande cyclique réguliere, ajustez la position du réticule en fonction de la plage et de la correction du vent et tirez à 2000 m en appuyant sur le bouton de tir du manche cyclique. Lors du tir avec l'UPK-23-250 ou le GUV-1 : commencer le tir à une distance de 1500 -1200 m

c) Si plusieurs salves sont prévues, continuez à vous approcher de la cible tout en effectuant les corrections de visée pour la distance réduite et, si nécessaire, l'augmentation de la vitesse (voir Fig. 12.2)

d) Dégager avant d'atteindre la distance minimale (1000 m)

Les tirs de roquettes et de canon produisent un léger recul tendant à faire baisser le nez de l'hélicoptère en raison des emports placés au-dessous du CG. Lorsque vous tirez des salves longues, prévoyez les effets du recul en corrigeant la position du réticule 3 à 5 mrad de plus pour prendre en compte le recul pendant la séquence de tir.

Largage de bombes par le pilote en utilisant le collimateur de visée PKV :

a) Planifiez la passe d'attaque de façon à ce qu'elle ne prenne que 10 à 15 secondes entre le point initial et les points de largage. À mesure que l'expérience grandit, ce temps peut être réduit.

b) S'il n'y a pas de vent de travers, maintenez le cap de l'attaque de façon que la trajectoire de vol de l'hélicoptère passe directement sur la cible. Dans ce cas, la croix du réticule PKV doit également passer sur la cible.

c) En cas de vent de travers, la visée avec le PKV doit être ajustée de sorte que la barre verticale passe à gauche (à droite) de la cible avec un angle égal à l'angle de glissement en direction opposée

d) En cas de vent de face ou arrière (ainsi que sans vent), les bombes sont larguées lorsque le bas de la bague extérieure du réticule est sur la cible (Fig. 12.4),

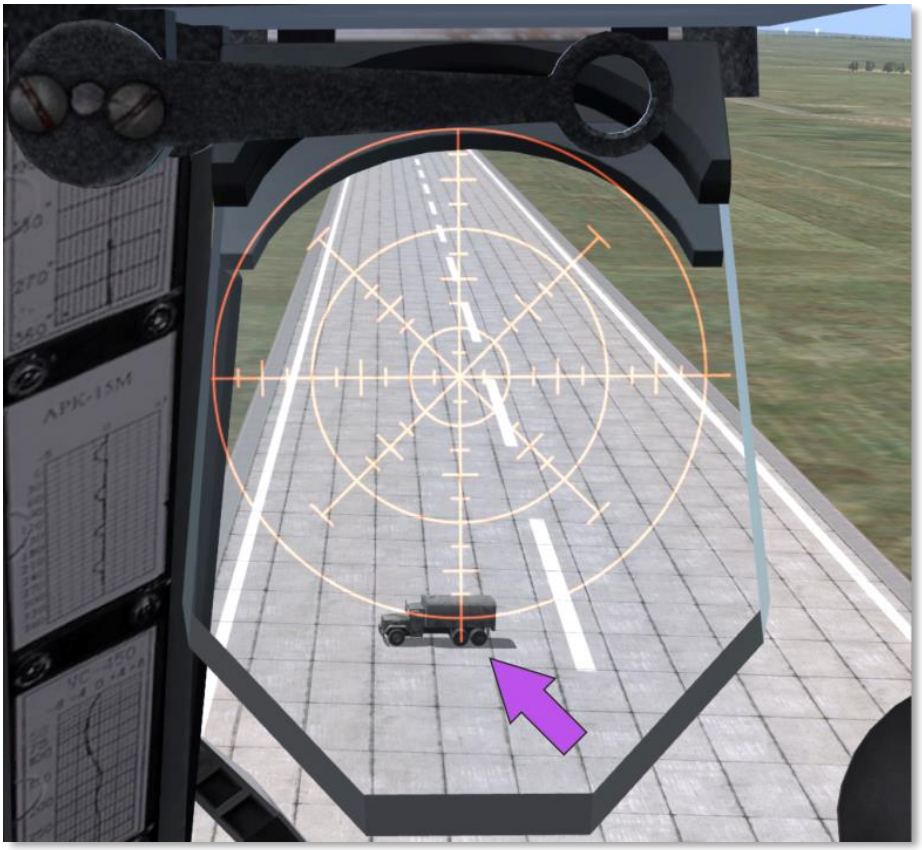


Fig. 12.4. Point de largage des bombes par temps calme ou par vent de face ou arrière, altitude 50m

e) En cas de vent de travers, les bombes sont larguées lorsque qu'une ligne horizontale imaginaire tangente au point inférieur de la bague extérieure du réticule est sur la cible (Fig. 12.5),

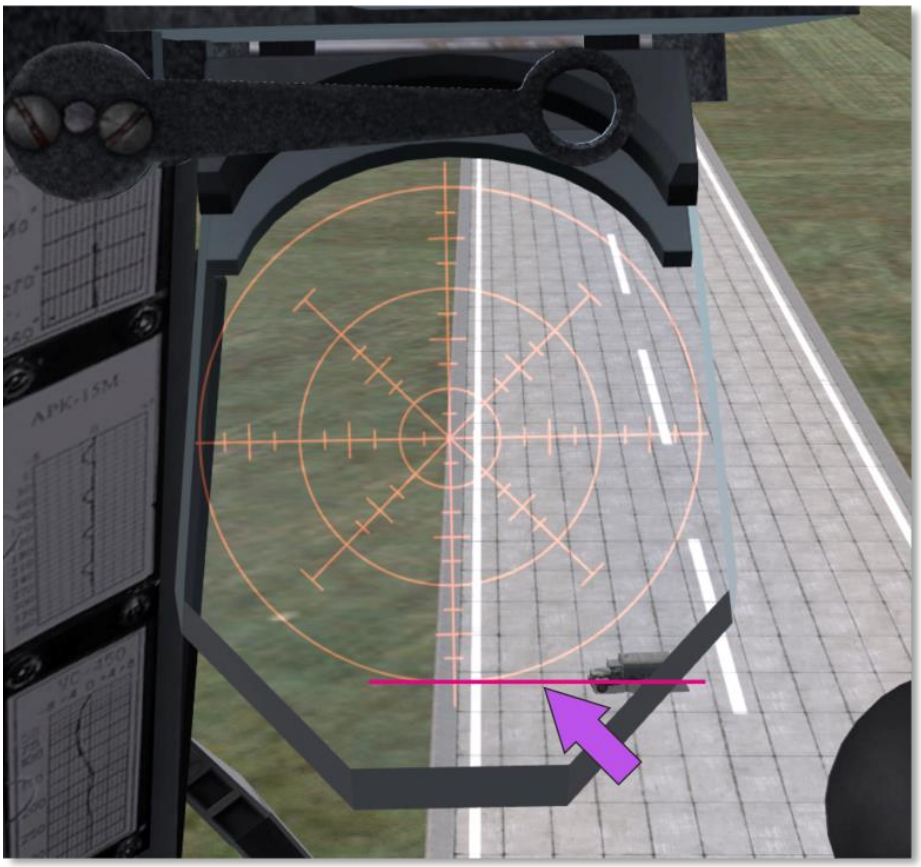


Fig. 12.5. Point de largage des bombes par vent de travers, altitude 100m

f) Si la ligne de visée passe sous le réticule de visée du PKV, le point de largage de la bombe est estimé à l'aide d'un compte à rebours. Dans ce cas, l'élévation du PKV est réglée à l'angle le plus bas de 200 mrad.

g) Quand la cible se trouve à l'intersection de la barre verticale du réticule et de l'anneau extérieur, le pilote commence le compte à rebours et largue les bombes à son issue.

Les bombes larguées à basse altitude et réglées pour une explosion retardée peuvent rebondir et exploser plus loin.

12.4.4. Sortie de l'attaque

1. Après avoir terminé le tir, exécutez une manoeuvre énergique loin de la cible tout en descendant à basse altitude en augmentant la vitesse à un maximum de 230 - 250 km/h. Pour minimiser l'exposition aux défenses aériennes hostiles, effectuer des manœuvres évasives : alterner les virages gauche et droit de 30-40° de roulis et de 40 à 50° de cap (4-5 sec) jusqu'à être à 1000-1500 m de distance de la cible.

si nécessaire, répéter la passe d'attaque.

2. À la fin de l'attaque couper l'interrupteur RKT-GUN MASTER et/ou l'interrupteur BOMBS MASTER.

3. Naviguer vers le point d'atterrissage.

12.4.5. Tir aux mitrailleuses KORD de 12.7-mm et PKT de 7.62 mm

Il y a deux postes de mitrailleuses dans le Mi-8. La mitrailleuse de 12,7 mm, installée dans la porte de la soute cargo (plus un «mitrailleur de porte») et la mitrailleuse PKT de 7,62 mm dans la porte de chargement droite de la soute cargo («tireur arrière» ou «mitrailleur arrière»). Ces mitrailleuses peuvent être utilisées par les mitrailleurs en tant qu'AI à tout moment. Le joueur peut toutefois commander leur comportement (ROE) dans le jeu. De plus, le joueur peut tenir le rôle du mitrailleur de la KORD de 12,7 mm.

Commande des mitrailleurs AI

- Le joueur commande les mitrailleurs AI en sélectionnant une des trois options de ROE :
- HOLD – les mitrailleurs ne tirent pas,
- RETURN FIRE (RET. FIRE) – les mitrailleurs ripostent si l'hélicoptère est sous le feu ennemi,
- FREE FIRE – les mitrailleurs sont libres d'engager toute cible détectée jusqu'à une distance de 800 m. En cas de cibles multiples, les mitrailleurs AI essaieront de les engager toutes mais les plus dangereuses en priorité.

Par défaut, l'option HOLD est sélectionnée. L'état actuel est indiqué sur la tablette, colonne ROE, ou dans le panneau d'astuce sur l'écran (texte sur fond transparent) lors du jeu à partir du poste mitrailleur.

Pour changer le comportement des mitrailleurs AI, le joueur doit :

1. Activer la tablette **[Rshift] + [K] ou [K]** (pour la voir bièvement) pour voir l'état actuel de l'armement et du mitrailleur :

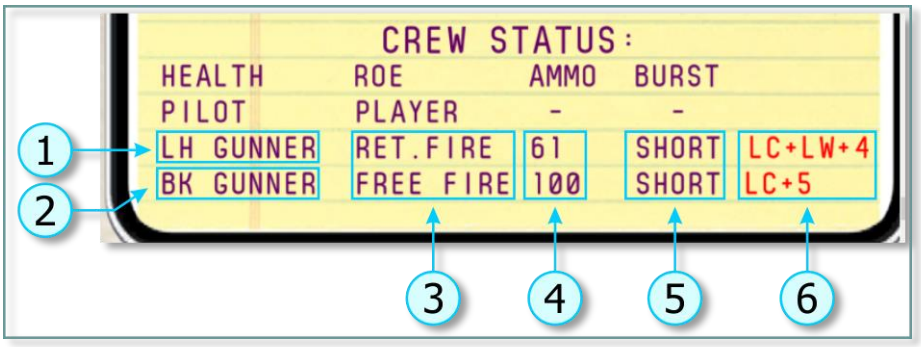


Fig. 12.6. État mitrailleurs AI sur la tablette

1. Mitrailleur de porte
2. Mitrailleur de queue
3. Règles d'engagement (ROE) actuelles
4. Munitions restantes en pourcentage
5. Longueur de rafale (ne peut pas être changé ici)
6. raccourcis clavier pour changer les ROE (LC – LCtrl, LW – Lwin)

2. Sélectionnez les ROE souhaités avec les touches **[LCtrl] + [Lwin] + [4]** (saisie séquentielle) pour le tireur de porte et avec **[LCtrl] + [5]** pour le tireur arrière, et vérifiez-les sur la tablette.

Les mitrailleurs AI tirent de courtes rafales : avec la mitrailleuse de 12,7 mm, 5..7 coups, avec la mitrailleuse de 7,62-mm, 7..10 coups.

Jouer en utilisant la mitrailleuse KORD de 12,7 mm

Pour prendre la place du mitrailleur (vue "première personne"), le joueur doit appuyer sur la touche **[4]**, il prend alors le siège du tireur et le panneau transparent d'état des mitrailleurs apparaît dans le coin inférieur droit :

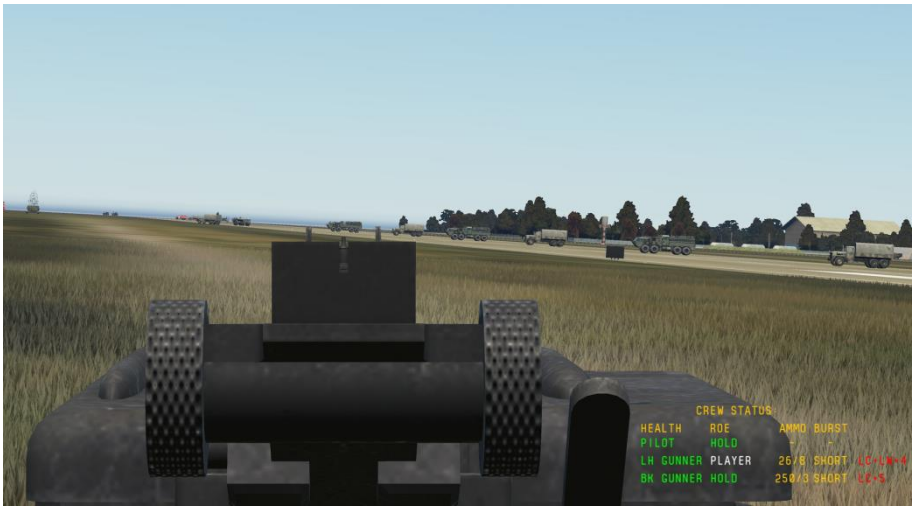
Fig. 12.7. Vue "première personne" depuis le siège du mitrailleur de porte

Voir/cacher le panneau d'état mitrailleurs – **[Lwin] + [H]**.

Ce panneau d'état contient les mêmes informations que la tablette, sauf que les munitions restantes ne sont pas représentées en pourcentage de munitions totales, mais en coups et en bandes de munitions utilisées, de la bande №12 à la bande №1. Dans l'exemple ici, 16/8 signifie qu'il reste 16 coups dans la bande de munitions №8 (sur 12 disponibles) pour la mitrailleuse KORD de 12,7 mm. Idem pour la mitrailleuse PKT de 7,62 mm.

- La vue "première personne" et la mitrailleuse sont commandées à la souris
- le mouvement gauche/droit de la souris oriente la mitrailleuse en conséquence :
- la rotation de la molette de la souris rapproche/éloigne les organes de visée.

Pour viser, utiliser la molette de la souris pour zoomer sur les organes de visée de la mitrailleuse



et aligner la partie avant ou "guidon" avec l'ouverture ou "cran de mire" de la hausse et sur la cible, Fig. 12.8:

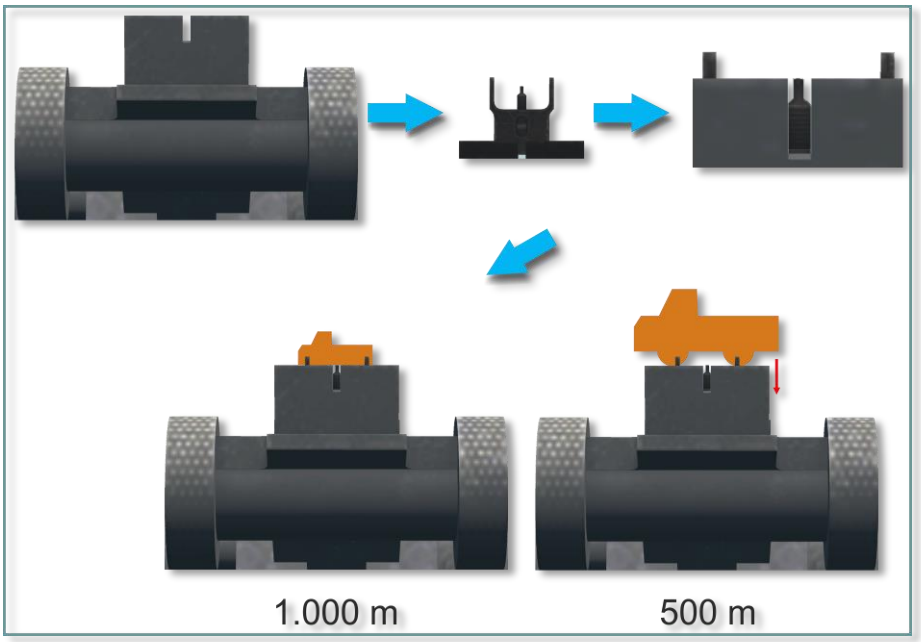


Fig. 12.8. Viser avec la mitrailleuse

Les organes de visée de la mitrailleuse sont réglés à 1000 m et si vous tirez sur une cible à approximativement cette distance, la meilleure visée est faite au bord inférieur de la cible. Si le tir est effectué à des distances plus faibles, placer les "crochets" du guidon un peu plus bas sur la cible.

Le tir est commandé par le bouton gauche de la souris.

Jouer en tant que mitrailleur avec un système de suivi de mouvement de tête (type TrackIR)

- Quand, en plus des périphériques d'entrées existants (clavier, souris, joysticks) il y a un équipement de suivi de mouvement de tête (TrackIR), les vues et l'arme sont commandées de trois façons différentes :
- Le TrackIR commande les vues, la souris l'arme (commandes par défaut, lorsqu'on prend le siège mitrailleur),

- Le TrackIR commande les vues et l'arme,
- Le TrackIR est déconnecté par la touche fonction du programme TrackIR [F9], et après la souris commande les vues et l'arme

Les modes peuvent être changés séquentiellement par la commande **[Lalt] + [T]**.

REMARQUE. Utilisation simultanée si les périphériques d'entrée ont été testés et réglés uniquement pour les dispositifs TrackIR officiellement pris en charge, le bon fonctionnement avec d'autres dispositifs similaires n'a pas été testé.

Touches de commandes pour jouer en tant que mitrailleur

Combinaison de touches	Fonction
[4]	Prendre la place du mitrailleur
[1]	Prendre la place du pilote
[Rshift] + [K]	Montrer la tablette
[K]	Montrer la tablette (uniquement durant l'appui sur la touche)
[Lwin] + [H]	Montrer/cacher le panneau d'état du mitrailleur lorsqu'on joue à sa place
[LCtrl] + [Lwin] + [4]	Régler les ROE du mitrailleur de porte
[LCtrl] + [5]	Régler les ROE du mitrailleur de queus
[Lalt] + [T]	Basculer entre les modes d'utilisation simultanée du TrackIR et de la souris
[F9]	Activer/désactiver le TrackIR depuis son programme

12.5. Largage d'urgence des bombes et des charges

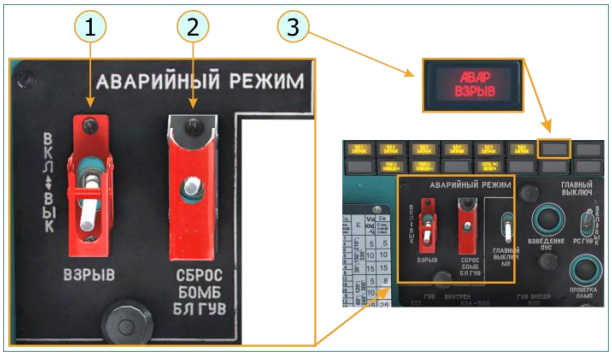
12.5.1. Description générale

Le largage d'urgence est utilisé lorsqu'il est nécessaire de réduire le poids de l'hélicoptère en cas d'urgence lorsque le système de largage principal n'est pas opérationnel.

Cas ou toutes les charges doivent être larguées en urgence

- Le largage d'urgence des charges est toujours effectué dans les situations d'urgence suivantes :
- panne des deux moteurs (s'il y a une opportunité),
- avec un moteur en panne lorsque le maintien du vol en palier (sans perte d'altitude) est impossible,
- quand les commandes directionnelles sont en panne et que la décision d'atterrir est prise,
- lorsque l'équipage quitte l'hélicoptère et que ce ne peut être fait en sécurité avec les charges présentes (non simulé),
- lorsque des bombes restent accrochées ou en cas d'explosion ou d'incendie dans les nacelles (non simulé).

L'hélicoptère est équipé de deux panneau commandant le largage d'urgence :

Sur le panneau de commande armement du pilote	Sur le panneau de commande armement du copilote
	

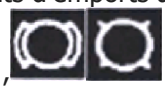
1. L'interrupteur ВЗРЫВ (ARMED) – sur la position bombes armées ВКЛ (ON) haut,

2.L'interrupteur à rappel de largage d'urgence СБРОС БОМБ БЛ ГУВ (JETTISON BOMB ROCKET GUV) – quand il est basculé en position haute, ouvre tous les verrouillages des points d'emports,

3. Voyant de signalisation, indiquant que les bombes sont armés pour le largage d'urgence.

1. Voyant de signalisation, indiquant que les bombes sont armés pour le largage d'urgence.1. Signal panel, indicating that bombs were emergency armed.

2.L'interrupteur à rappel de largage d'urgence СБРОС БОМБ (JETTISON BOMB) – quand il est basculé en position haute, ouvre tous les verrouillages des points d'emports avec le symboles suivant ou ,



3. L'interrupteur ВЗРЫВ (ARMED) – sur la position bombes armées ВКЛ (ON) haut,

C'est pourquoi le largage d'urgence peut être effectué de la place pilote ou copilote.

le largage d'urgence peut être exécuté avec des bombes armées ou non, selon les positions des commutateurs "ВЗРЫВ" (ARMED) sur les panneaux de commandes d'armes. En position "ВЗРЫВ" (ARMED), les bombes seront armées et exploseront quand elles toucheront le sol.

En cas de largage d'urgence de la place pilote, toutes les charges seront largués indépendamment des types de munitions, mais depuis la place du copilote, seules les bombes seront larguées si elles sont sélectionnées dans le tableau de profils de charges, voir table 12.11.

Table 12.11

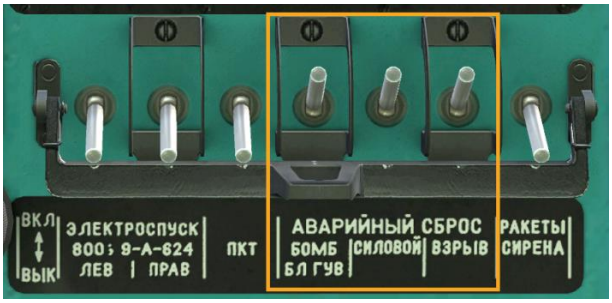
Profils de charges (sur le panneau de commande d'armement du copilote)	Ce qui sera largué par le copilote
	I – "toutes les roquettes" – rien ne sera largué en urgence
	II – "toutes les bombes" – l'impulsion de largage est donnée simultanément aux points d'emports №1-6
	III – "bombes- paniers à roquettes" – l'impulsion de largage est donnée simultanément aux points d'emports N°1, 6, 2, 5
	IV – "bombes lourdes - paniers à roquettes" – l'impulsion de largage est donnée simultanément aux points d'emports №2, 5
	V – "bombes lourdes - bombes standards" – l'impulsion de largage est donnée simultanément aux points d'emports №2, 5, 3, 4

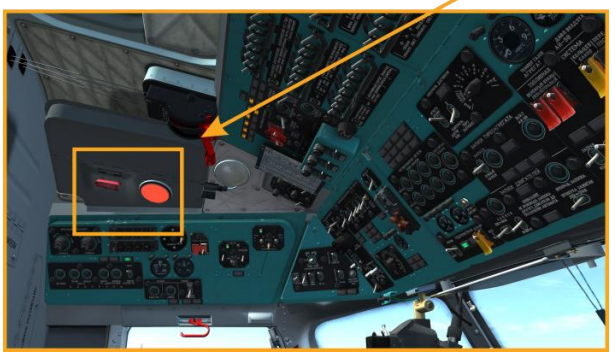
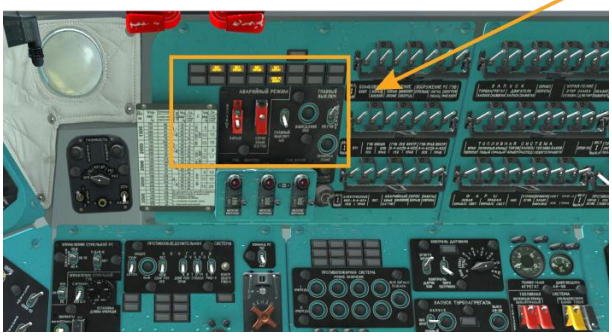
Lorsque le commutateur rotatif ВАРИАНТЫ ПОДВЕСКИ du panneau de profils d'emports est dans les positions I, III et IV, les paniers à roquettes ne seront pas largués par les circuits de largage d'urgence du copilote.

Les paniers à roquettes dans ce cas peuvent être largués par le pilote par l'interrupteur СБРОС БОМБ БЛ ГУВ (JETTISON BOMB ROCKET GUV) du panneau de commande des armes du pilote. S'il est нécessaire de tout larguer par le copilote, commuter le sélecteur de profil d'emports en positions II ou V (dans ce cas, le système supposera que des bombes sont chargées sur tous les points d'emports).

12.5.2. Procédure de largage d'urgence par le pilote

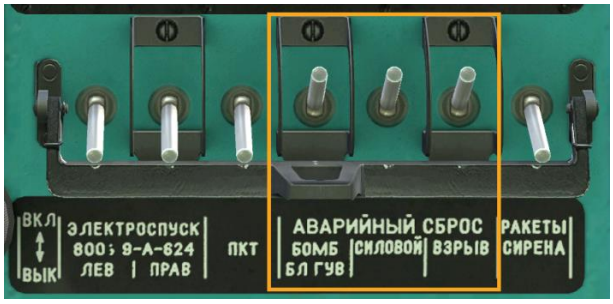
Pour larguer d'urgence les charges, le pilote doit vérifier et exécuter les actions suivantes :

1. Les disjoncteurs ACB du panneau gauche doivent être activés (seuls ceux nécessaire au largage d'urgence sont montrés)	

2. L'interrupteur MASTER ARM doit être activé.	 
3. Sur le panneau supérieur de commande d'armement :	 
▪ a) s'il est nécessaire de larguer les bombes non armées, ouvrez le couvercle de sécurité de l'interrupteur de largage [Lalt] + [J] (1) et larguer [J] (2)	

▪ b) si on doit larguer les bombes armées, il faut ouvrir le couvercle de sécurité du commutateur ВЗРЫВ (ARMED) [Lalt] + [J] (1) et de le placer en position haute sur ВКЛ (ON) [H], (2) en conséquence, le voyant АВАР ВЗРЫВ (JETTISON ARMED) s'allume, après ça, larguer [J], (voir a).	
4. S'assurer que les bombes,paniers à roquettes et nacelles ont été largués et que les voyants correspondants se sont éteints, 5. Mettre l'interrupteur СБРОС БОМБ БЛ ГУВ (JETTISON BOMB ROCKET GUV) en position ВЫКЛ (OFF).	

12.5.3. Procédure de largage d'urgence par le copilote

1. Les disjoncteurs ACB du panneau gauche doivent être activés (seuls ceux nécessaire au largage d'urgence sont montrés)	
2. L'interrupteur MASTER ARM doit être activé.	

3. Sur le panneau de sélection de profils de charges :	
▪ a) vérifier le profil sélectionné, voir table 12.11	
▪ a) s'il est nécessaire de larguer les bombes non armées, ouvrez le couvercle de sécurité de l'interrupteur de largage [Ralt] + [U] (1) et larguer [U] (2)	
▪ b) s'il est nécessaire de larguer les bombes armées, ouvrir le couvercle de sécurité du commutateur ВЗРЫВ (ARMED) [Ralt] + [I] (1) et de le placer en position haute sur ВКЛ (ON) [I], (2) en conséquence, le voyant АВАР ВЗРЫВ (JETTISON ARMED) s'allume, après ça ouvrir le couvercle du sécurité de l'interrupteur de largage [Ralt] + [U] (3), et larguer [U] (4).	

4. S'assurer que les bombes ont été larguées et que les voyants correspondants se sont éteints, 5. Mettre l'interrupteur СБРОС БОМБ (JETTISON BOMB) en position ВЫКЛ (OFF) et fermer le couvercle de sécurité.	

.

13

TÂCHES SPÉCIALES

13. TÂCHES SPÉCIALES

13.1. Opérations de transport sous élingues

Les opérations de transport sous élingues sont mises en œuvre dans le jeu, voir Fig. 13,1

Description de l'équipement de transport sous élingues, voir 7.10

Fig. 13.1. Mi-8MTV2 en vol avec une charge sous élingue

Les étapes les plus exigeantes des opérations de transport de charge externe sont :

- faire un stationnaire au dessus de la charge et l'accrocher,
- décoller avec la charge,
- transporter la charge vers la zone requise,
- Approcher et faire un stationnaire au-dessus du point de décrochage, décrocher la charge.

Dans la réalité les vols avec une charge sous élingue sont les plus difficiles. Pendant un tel vol l'équipage travaille intensément. Pour compenser en partie le manque d'assistance de l'équipage, plusieurs caractéristiques pour les opérations de transport de charge sous élingue, ont été mises en œuvre dans le jeu. Elles peuvent être activées par le joueur ou automatiquement, voir ci-dessous.

En outre, pour jouer avec charge sous élingue, une mission correspondante avec des charges appartenant à la coalition du joueur, doit être créée dans l'éditeur de mission.

13.1.1. Caractéristiques du jeu, liées aux opérations de transport sous élingue

- Ces fonctions sont destinées à aider le joueur à faire un stationnaire précisément (position et altitude) au-dessus de la cargaison pour l'accrocher, ainsi que pour aider pendant le vol vers la zone désignée, l'approcher et faire un stationnaire au-dessus de la zone de décrochage. Ces caractéristiques sont :

- marquage de la charge par fumigène à partir d'une certaine distance (2000 m), cette fonction est active lorsque le fret a été sélectionné dans le menu radio.
- indicateur de fret externe, indiquant la position de la cargaison par rapport au crochet de charge, ainsi que la position de l'hélicoptère, au-dessus de la cargaison. Cette fonction est activée par le joueur et fonctionne pendant la phase d'accrochage.
- voix de l'assistant automatique (chef d'équipage IA), guidant le pilote en direction et en distance pour placer l'hélicoptère en stationnaire précisément au dessus de la charge. Cette fonction est automatique et est active pendant les étapes suivantes : accrochage de la cargaison, décollage avec la cargaison, vol vers la zone désignée, décrochage de la cargaison (si la mission a été correctement préparée). Pour l'activation des fonctionnalités, voir ci-dessous,
- Vue de l'habitacle de l'hélicoptère sur la cargaison (vers le bas, sous l'hélicoptère), ce qui rend le stationnaire au dessus du fret plus facile. Cette fonction est activée manuellement par le joueur, fonctionne sans conditions.

Fumigène marqueur de fret, (voir Fig. 13.2). Apparaît automatiquement, après que la cargaison soit sélectionnée via le menu radio (voir ci-dessous). Le fumigène de marquage de la cargaison n'est vu que par le joueur ayant choisi la cargaison correspondante (dans les missions multijoueurs).

Fig. 13.2. Fumigène marqueur de charge

Indicateur externe de charge, Fig. 13.3.

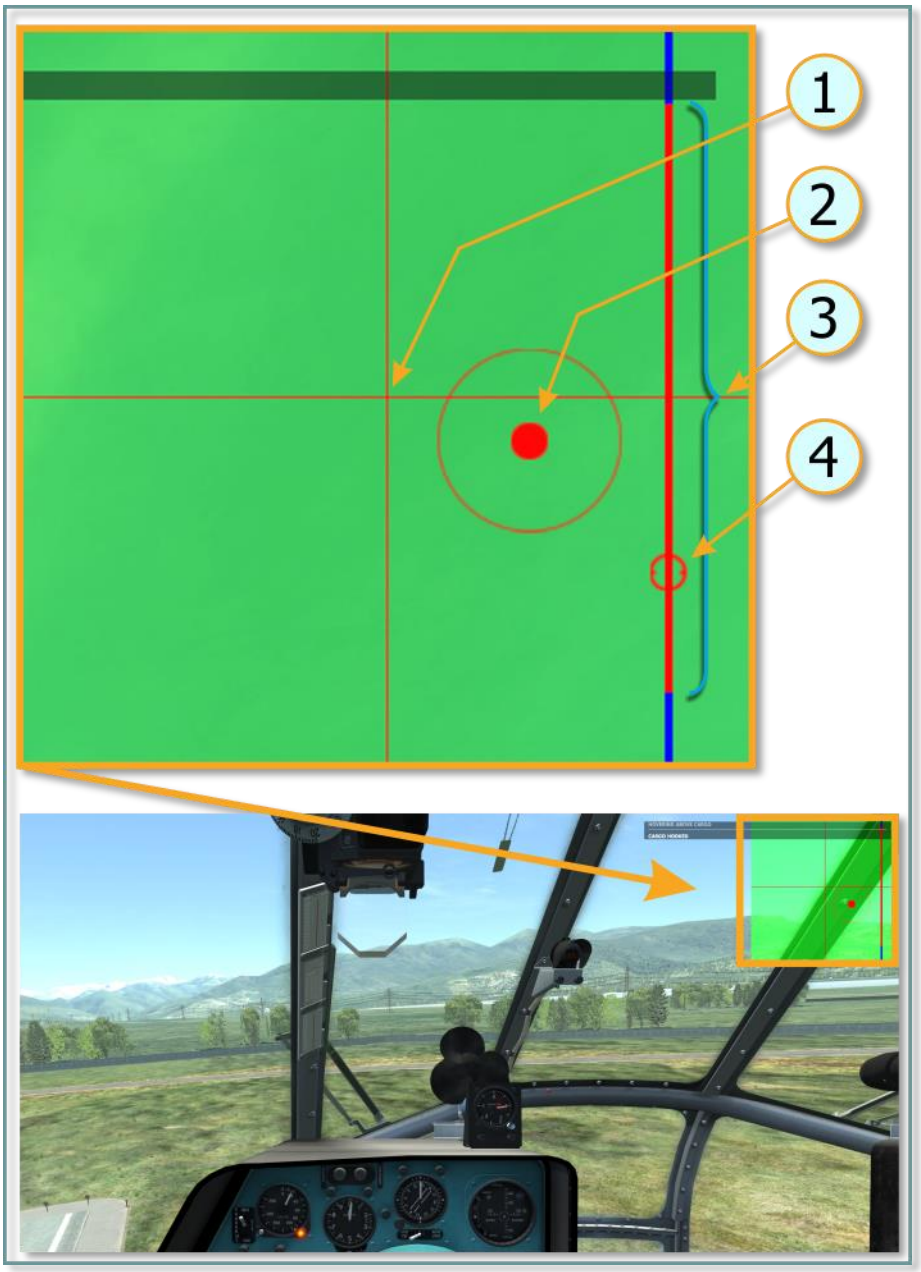


Fig. 13.3.Indicateur externe de charge

1. Projection du crochet de charge sur la surface
2. Position de la charge
3. Plage autorisée d'altitude de stationnaire
4. Indication de l'altitude de l'hélicoptère dans la plage autorisée (toute position sur la ligne rouge est OK)

L'activation/désactivation de cet indicateur peut être effectuée par la combinaison **[RCtrl] + [Rshift] + [P]** après sélection de la cargaison souhaitée dans le menu radio.

Voix de l'assistant automatique (chef d'équipage AI RU ou EN) aide vocalement le pilote :

- pendant le stationnaire au dessus de la charge, en lui indiquant la position précise de l'hélicoptère par rapport à celle-ci et en lui signalant quand elle est accrochée
- pendant le décollage avec une charge sous élingue - en l'informant sur l'état de la cargaison et son altitude par rapport au sol,
- pendant le vol vers la zone désignée - en l'informant des oscillations de la cargaison et si la cargaison est à moins de 20 mètres au-dessus du sol,
- pendant le stationnaire au dessus du point de relâchement (si ce point est créé dans l'éditeur de mission, voir ci-dessous), en donnant les ordres pour positionner l'hélicoptère au-dessus du point de décrochage et en informant lorsque la cargaison touche le sol.

Au-dessus de la cargaison, le chef d'équipage IA intervient, lorsque la distance de la cargaison est inférieure à 10 m sur X, Y, Z (c'est-à-dire si au moins une de ces distances est inférieure à 10 m). Au cours de l'approche du point de décrochage, il intervient si la distance de la cargaison au centre du point de décrochage est inférieure à 75 mètres. Les commandes, données par l'IA à différents stades de vol, sont listées dans le tableau 13.1. Pieds ou mètres peuvent être sélectionnés dans le menu des paramètres DCS.

Table 13.1

Etape du vol, description de la situation, guidage de l'hélicoptère en position et en distance, informations diverses	Phrases du chef d'équipage AI (nombres en mètres)
Stationnaire au dessus de la charge	
augmenter l'altitude ..	up – 1, 3, 5, 10 (en mètres) 3, 10, 15, 30 (en pieds)
diminuer l'altitude à ..	down – 1, 3, 5, 10 (en mètres) 3, 10, 15, 30 (en pieds)
déplacement en avant de..	forward – 3, 5, 10 (en mètres) 10, 15, 30 (en pieds)
déplacement en arrière de..	back – 3, 5, 10 (en mètres) 10, 15, 30 (en pieds)
déplacement vers la gauche de ..	left – 3, 5, 10 (en mètres) 10, 15, 30 (en pieds)
déplacement vers la droite de ..	right – 3, 5, 10 (en mètres) 10, 15, 30 (en pieds)
L'hélicoptère est en stationnaire à l'altitude nécessaire au dessus de la charge (altitude égale à la longueur de l'élingue + la hauteur de la charge)	at altitude
Accrochage de la charge	
l'hélicoptère est en stationnaire précisément au dessus de la charge (±2,5 m)	in position
La charge est accrochée et le crochet est verrouillé automatiquement (ou manuellement en appuyant sur la combinaison de touches correspondante après l'atterrissage près de la charge)	load is hooked
tendre légèrement les élingues	slings are coming tight
élingues tendues	élingues tendues
L'hélicoptère est en stationnaire à l'altitude nécessaire au dessus de la charge (altitude	at altitude

égale à la longueur de l'élingue + la hauteur de la charge)	
Garder l'altitude requise (altitude égale à la longueur de la sangle + hauteur de la charge)	hold this altitude
Décollage avec charge sous élingue	
La charge est soulevée à un mètre (3 pieds) du sol	one (3) off the ground
La charge est soulevée à trois mètre (10 pieds) du sol	three (10) off the ground
Le comportement dans l'air de la charge sous élingue est normal, comme prévu, le pilote peut commencer à accélérer	Load is cleared for flight
Vol vers la zone désignée (zone de décrochage)	
La charge balance d'avant en arrière	the load is swinging fore and aft 3, 5, 10 (en mètres) 10, 15, 30 (en pieds)
La charge balance d'un côté à l'autre	the load is swinging side to side 3, 5, 10 (en mètres) 10, 15, 30 (en pieds)
Le balancement de la charge s'est arrêté (eliminé)	load is hanging steady
La charge est à (20, 10, 3, 1 mètre) du sol	20, 10, 3, 1 (en mètres) 60, 30, 10, 3 (en pieds) of the ground
En approche et en vol stationnaire sur la zone de largage/décrochage de la charge (si le déclencheur avec la règle "cargaison décrochée dans la zone" est utilisé pour marquer la zone, dans un rayon de 75 m)	
La charge est à (20, 10, 3, 1 mètre) du sol	load is 20, 10, 3, 1 (en mètres) 60, 30, 10, 3 (en pieds) off the ground
augmenter votre altitude à .. (si l'altitude du bas de charge est inférieure à 6 m et que sa distance par rapport au centre de la zone est supérieure à 5 m)	up – 1, 3, 5, 10 (en mètres) 3, 10, 15, 30 (en pieds)
diminuer l'altitude à ..	down – 1, 3, 5, 10 (en mètres) 3, 10, 15, 30 (en pieds)
déplacement en avant de..	forward – 3, 5, 10, 20, 30, 50 (en mètres) 10, 15, 30, 60, 100, 150 (en pied)
déplacement en arrière de..	back – 3, 5, 10, 20, 30, 50 (en mètres) 10, 15, 30, 60, 100, 150 (en pied)
déplacement vers la gauche de ..	left – 3, 5, 10, 20, 30, 50 (en mètre) 10, 15, 30, 60, 100, 150 (en pied)
déplacement vers la droite de ..	right – 3, 5, 10, 20, 30, 50 (en mètres) 10, 15, 30, 60, 100, 150 (en pied)
la charge est à 6 m du sol	at altitude
l'hélicoptère est en stationnaire précisément au dessus de la zone de décrochage (±5 m)	in position/ over drop zone
la charge est à (10, 5, 3, 1 meters) du sol	10, 5, 3, 1 (en mètres) 30, 15, 10, 3 (en pieds) off the ground
la charge est au sol, décrocher la	on the ground, release

Quand la charge doit être relâchée dans la zone de décrochage/largage par le déclencheur ("cargaison décrochée dans la zone"), l'assistant vocal guide logiquement le joueur vers le cercle de 5 m de la zone de décrochage avec le point central inférieur de la cargaison à au moins 6m d'altitude. Les directions et augmentation/diminution d'altitude sont données en référence à ce point. Quand il est dans les limites du cercle défini, l'assistant commence les procédures de descente en donnant les ordres correspondants.

Quand la charge doit être libérée dans la zone de largage/décrochage sans déclencheur ("cargaison décrochée dans la zone"), l'assistant vocal aidera à contrôler l'altitude de la charge au-dessus du sol avec les phrases suivantes: «60 off the ground», "50 off the ground", "30 off the ground", "20 off the ground", "15 off the ground", "10 off the ground", "5 off the ground","3 off the ground""meter off the ground", "on the ground, release".

Après la phrase «on the ground, release», l'assistant vocal automatique (chef d'équipage AI RU ou EN) cesse de fonctionner jusqu'à ce que la charge suivante soit sélectionnée.

Gardez à l'esprit qu'en cas de manœuvres vigoureuses dans la zone d'accrochage ou de décrochage, les informations (altitude et position), données par le chef d'équipage IA, deviennent rapidement obsolète.

La vue de l'habitacle sur la cargaison (Fig. 13.4) est utilisée pour contrôler la position de vol stationnaire, quand la vue normale est génée par le fuselage. Elle est activée/désactivée par les touches **[Lshift] + [Lalt] + [C]**

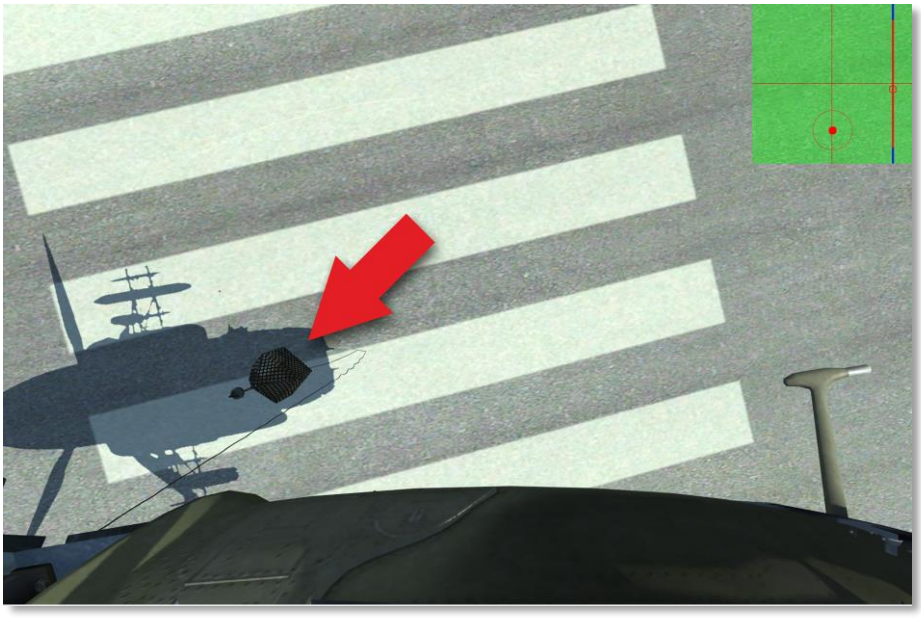


Fig. 13.4. Vue de l'habitacle sur la cargaison

La vue de l'habitacle sur la cargaison est disponible depuis la place pilote ou copilote

Il est fortement recommandé d'assigner ce point de vue à l'un des boutons du joystick et de l'utiliser brièvement en survolant la cargaison.

13.1.1. Comment préparer une mission de vol avec une charge sous élingue

Placer la cargaison sur la carte et ajuster la longueur de l'élingue

Pour créer une mission de charge sous élingue, le joueur doit suivre le schéma ci-dessous (voir Fig. 13.5) :

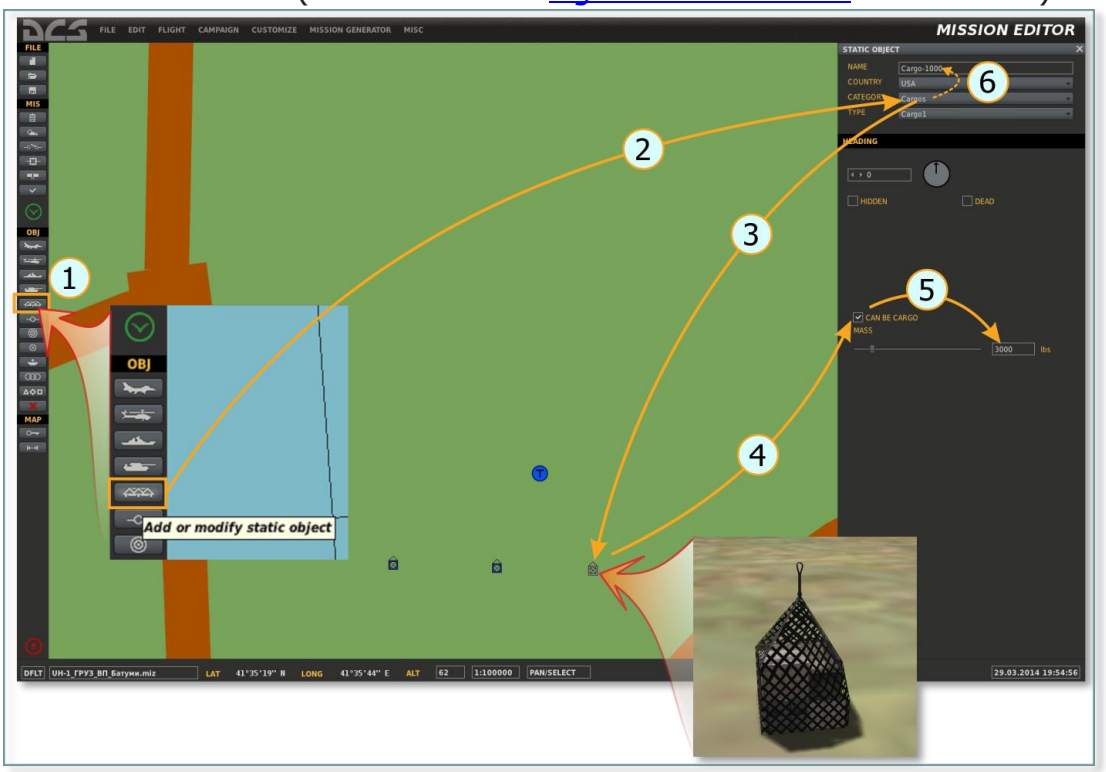
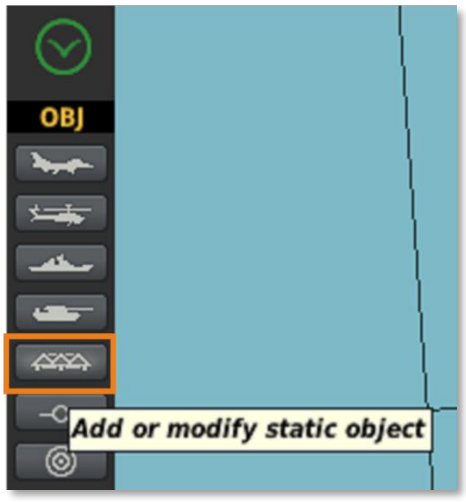


Fig. 13.5 Schéma expliquant la création d'une mission avec une charge sous élingue

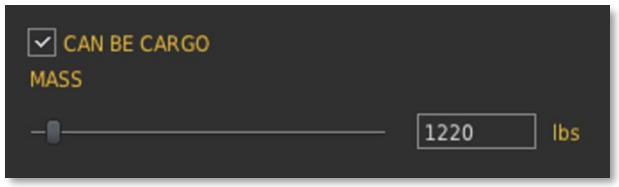
Appuyez sur le bouton "Ajouter ou modifier un objet statique",



Sélectionnez la CATÉGORIE - "Cargos" dans la liste déroulante, TYPE - "Cargo-1 (ou xx)" :

Placez le fret sur la carte (clic gauche du bouton),

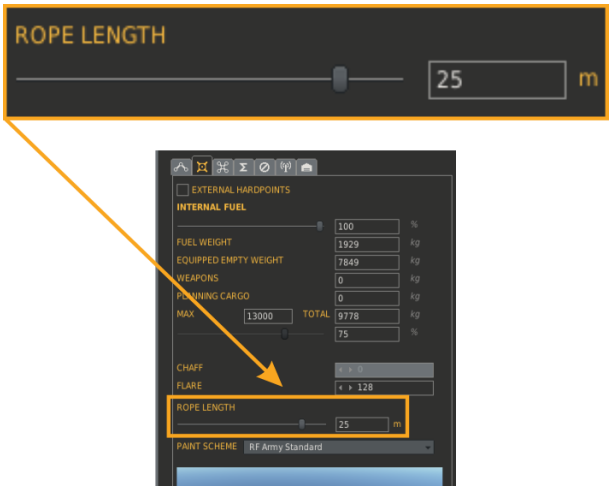
Réglez l'indicateur «PEUT ÊTRE TRANSPORTÉ» (ceci permet de sélectionner et d'accrocher cette cargaison) :



Réglez le poids de la cargaison (si le changement de poids est disponible), pour les débutants, environ 500kg (1100lbs) est recommandé,

Renommer cet objet (cargo) (recommandé), par exemple "LOAD-500" ou "CARGO-1300". Cela facilite la sélection de la cargaison souhaitée dans le menu radio.

Ajuster la longueur de l'élingue (maximum 30m), pour les débutants 10-15m est recommandé :



Sauvegarder la mission, cela conclut la création de mission.

Créée, de cette façon, la mission permet au joueur d'accrocher la cargaison, de la transporter et de la décrocher à n'importe quel endroit (la zone de décrochage n'étant

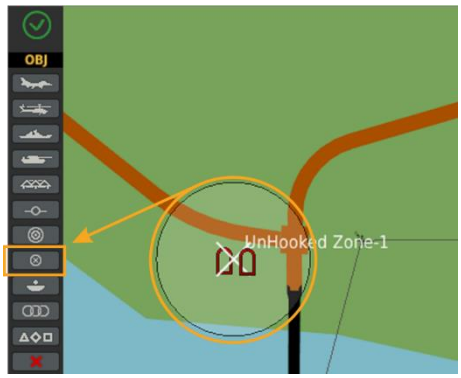
pas désignée, le fumigène de marquage de la zone de décrochage et le chef d'équipage IA ne fonctionneront pas).

Pour créer une mission plus avancée, où le joueur doit décrocher la cargaison précisément dans la zone désignée, avec les fonctionnalités avancées comme le marquage par fumigène de la zone de décrochage et l'assistance du chef d'équipage IA, une zone de déclenchement du type de zone de décrochage doit être ajoutée.

Création de la zone de décrochage

Pour avoir la possibilité de marquer la zone de décrochage avec un fumigène et utiliser l'assistance vocale automatique (chef d'équipage IA, voir ci-dessous), il faut :

Placer une zone de déclenchement, lui donner un nom et définir le rayon désiré (dans ce cas, le rayon n'a pas d'importance) :



Dans l'onglet "DÉCLENCHEURS" Fig. 13.6 (1) créer un nouveau déclencheur (2), sélectionner dans la liste déroulante la condition CHARGE DÉCROCHÉE SUR ZONE (3), sélectionner la cargaison devant être décrochée dans cette zone (4) et relier la à la zone de décrochage (5) :

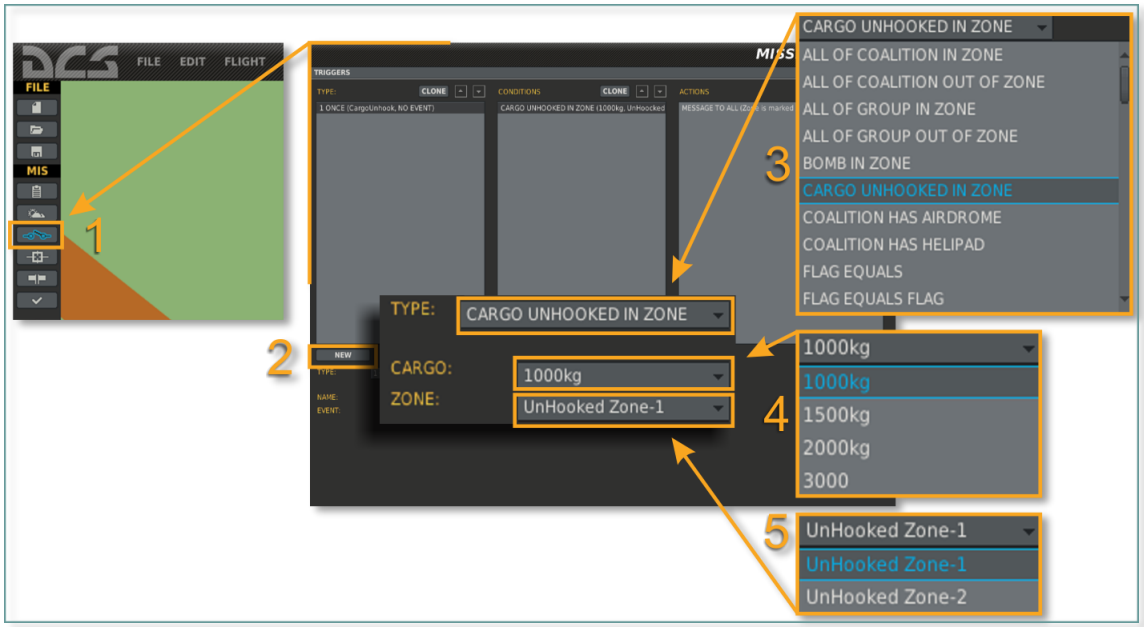


Fig. 13.6. Création d'une zone de décrochage

Dans l'onglet action, le joueur doit sélectionner certaines actions à effectuer lorsque la charge est décrochée, par exemple, émettre un message «charge décrochée sur zone désignée». Dans le cas contraire, le déclencheur ne sera pas sauvegardé.

Maintenant, en approchant de la zone de décrochage avec une cargaison "1000kg", à une distance de moins de 2 km du centre de la zone "Décrochage Zone-1", elle sera marquée par un fumigène et à partir de 50 m le chef d'équipage AI donnera les commandes de guidage pour un stationnaire précis au-dessus de l'endroit de décrochage. Beaucoup de cargaisons différentes peuvent être reliées à une zone de déclenchement.

13.1.2. Jouer avec des charges sous élingue

Prenons un exemple de sélection d'une charge et des différentes étapes de vol.

Dans certaines zones il y a plusieurs charges de poids différents. Le joueur doit sélectionner l'une d'entre elles, faire un stationnaire au dessus pour l'accrocher, décoller avec la charge sous élingue, voler vers la zone désignée, l'approcher et faire un stationnaire pour décrocher la charge.

ACTIONS DES JOUEURS

Sélection de charge

Pour que le joueur puisse sélectionner le fret (par le menu radio), une «zone de visibilité du fret» est mise en œuvre. Cette zone se déplace avec l'hélicoptère, piloté par le joueur ou non (la zone correspond aux cercles autour des hélicoptères №1 et 2). Par conséquent, les cargaisons ne peuvent être sélectionnées par le joueur que si son hélicoptère est dans la "zone de visibilité du fret" (voir Fig. 13.7, hélicoptère №2)

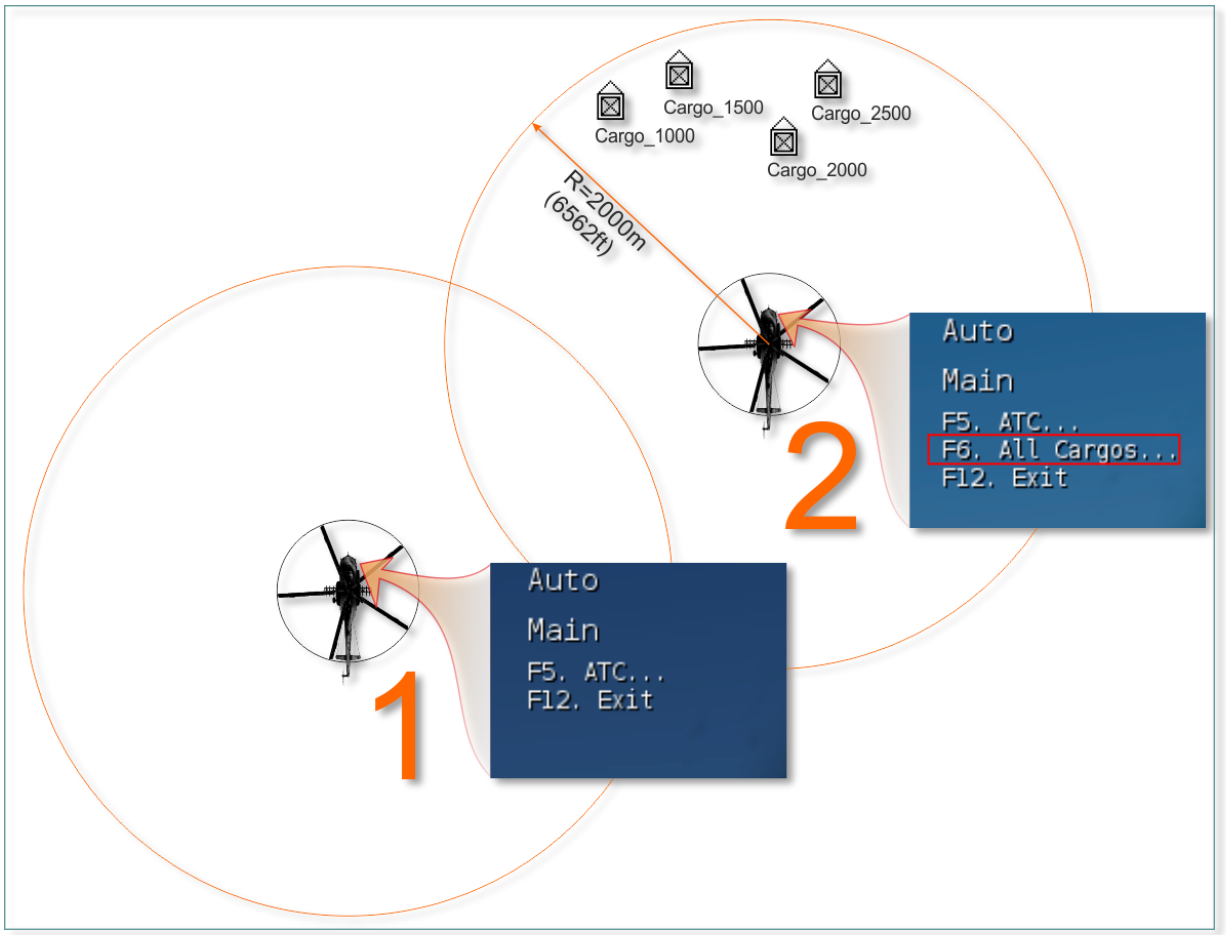


Fig. 13.7. Explication de l'apparition des cargaisons dans le menu radio

Basé sur des résultats expérimentaux, le rayon de la zone de détection du fret est fixé à 2000 m (6 562 ft). Si l'hélicoptère est à plus de 2000 m de la cargaison, elle ne peut pas être choisie (hélicoptère №1). Dès que la cargaison est dans la «zone de visibilité» se déplaçant avec l'hélicoptère, apparaît dans le menu radio une entrée supplémentaire pour la page de sélection du fret activée par [F6] (hélicoptère №2).

Lorsque les cargaisons sont dans la zone de détection, le joueur peut en sélectionner une dans la liste (voir Fig 13.8).

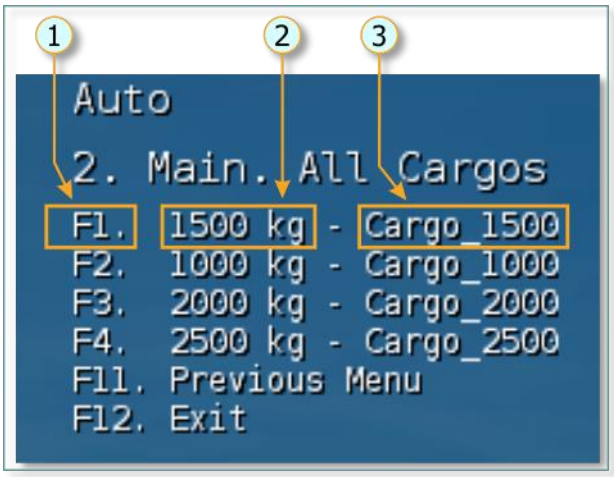


Fig. 13.8. Liste de sélection de cargaison

1. Touche, sélectionnant la cargaison correspondante
2. Poids de la cargaison
3. Nom de la cargaison

Pour sélectionner la cargaison désirée, appuyez sur l'une des touches **[F1..F10]**. En conséquence, son emplacement sera immédiatement marqué par un fumigène.

Au besoin, le joueur peut changer la cargaison sélectionnée, pour ce faire, il faut activer le menu radio, sélectionner la page de sélection du fret **[F6]** et choisir ANNULER pour la cargaison précédemment sélectionnée. Ensuite, la procédure de sélection de la cargaison, expliquée ci-dessus, doit être répétée pour une nouvelle cargaison.

Faire un stationnaire et accrocher une cargaison

Une cargaison peut être accrochée par l'IA (c'est-à-dire automatiquement) ou par le joueur en mode "accrochage manuel".

L'ACCROCHAGE AUTOMATIQUE DE LA CARGAISON est activé une fois la cargaison sélectionnée par le menu radio. Il ne peut être fait qu'en stationnaire au-dessus d'elle. L'accrochage automatique ne peut être réussi que si les conditions suivantes, telles que la longueur de l'élingue, la précision du vol stationnaire et le temps requis par un opérateur virtuel au sol pour accrocher la cargaison, sont remplies. Par conséquent, pour accrocher la cargaison, le pilote doit voler dans une zone limitée et y rester pendant une période donnée. Limitations de la zone de stationnaire :

- Par rapport aux axes longitudinal et latéral - rayon 2,5 m,
- Par rapport à l'axe vertical - de la "hauteur de charge + 0,5 m" à la "longueur d'élingue + hauteur de charge - 0,5 m". Par exemple, si la longueur de l'élingue est de 30 m et la hauteur de charge est de 7 m, l'altitude autorisée (au-dessus du niveau du sol) pour l'accrochage de la cargaison est: de 7 + 0,5 m (7,5 m) à 30 + 7-0,5 (36,5 m).

L'hélicoptère doit rester dans cette zone au moins 5 s

L'élingue peut mesurer de 5 à 30 m.

Lorsque la cargaison est sélectionnée, l'indicateur de charge externe peut être activé **[Rshift] + [RCtrl] + [P]**.

À une distance de 10 m de la cargaison sélectionnée (n'importe quel axe), l'assistant vocal automatique est engagé.

Quand l'hélicoptère est en stationnaire au-dessus de la cargaison (toutes conditions remplies), le message EN POSITION / STATIONNAIRE AU-DESSUS DE LA CHARGE est affiché et au bout de 5 s, le message CHARGE ACCROCHÉE apparaît. Si le joueur quitte la zone requise, le message correspondant sera émis.

"ACCROCHAGE MANUEL DE LA CARGAISON". Utilisé si le joueur atterri près de la charge, sélectionné dans le menu. L'accrochage manuelle ne fonctionne que si l'hélicoptère est suffisamment proche de la charge sélectionnée et si la longueur de l'élingue est plus longue que la distance entre le point d'atterrissage et le point d'attache du chargement, appuyez sur **[RCtrl] + [Rshift] + [L]**. L'accrochage réussie est confirmée par le message texte et par l'assistant vocal.

Décollage avec charge sous élingue

Lorsque la cargaison a été accrochée, il faut, peu à peu, sans hâte, augmenter l'altitude pour tendre l'élingue. Lorsqu'elle est tendue, lever le collectif et soulever verticalement la cargaison du sol. Continuer à grimper et ne pas revenir au stationnaire (ne pas abaisser le collectif), au lieu de cela, commencer à accélérer progressivement l'hélicoptère en poursuivant la montée. Pousser le cyclique vers l'avant avec beaucoup de soin, un dépassement de tangage de plus de 1-2 ° n'est pas recommandé. Pendant le décollage, l'assistant vocal continue de fonctionner.

Tout en accélérant, ne permettez pas une réduction de la vitesse verticale à moins de zéro. Prenez en compte l'augmentation d'altitude nécessaire au suvol des obstacles.

Vol vers la zone désignée (zone de dépose)

Pendant le vol, surveillez si la cargaison se balance, et si elle se balance lourdement, essayez de compenser le mouvement en abaissant légèrement le collectif lorsque le chargement commence à se déplacer d'une des positions extrêmes vers le centre. Évitez les mouvements brusques du cyclique et du collectif pour changer de trajectoire. Lorsque la cargaison se balance ou se trouve à moins de 60 m du sol, le joueur est informé par l'assistant vocal.

Approche et stationnaire sur la zone de dépose, décrochage de la cargaison

Approche de la zone de dépose désignée. Réduire la vitesse à l'avance (1 600 à 1 400 m), le taux de décélération devrait être nettement inférieur à celui des conditions normales, sans charge sous élingue.

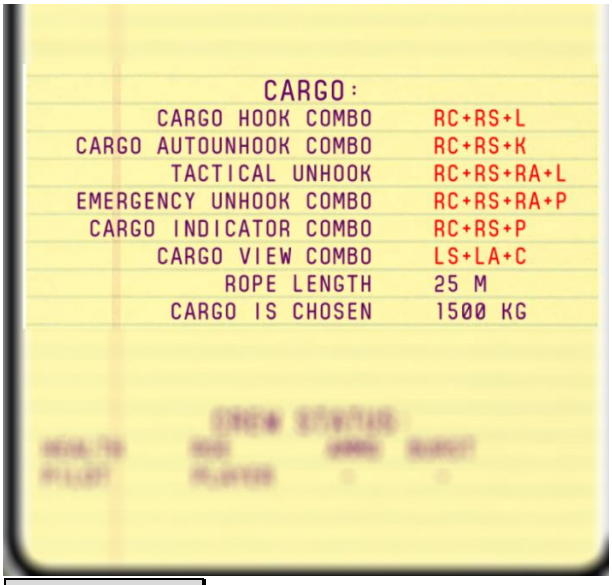
Si la zone de dépose a été créée avec un déclencheur, quand l'hélicoptère approche à 2 km avec une charge sous élingue, la zone de dépose sera marquée par un fumigène. À 50 m de cette zone, l'assistant vocal commence à vous guider pour vous aider à atteindre un vol stationnaire parfait et vous informe quand la charge touche le sol.

Avant de décrocher la cargaison, vous pouvez activer la fonction de décrochage automatique (voir Décrochage automatique du fret) en appuyant sur **[RCtrl] + [Rshift] + [K]**. La charge se décrochera dès qu'elle touchera le sol. Le joueur peut aussi décrocher la charge manuellement. Lorsque le fret est à l'endroit désiré au sol, appuyer sur le bouton de déverrouillage tactique de charge externe ou sur le bouton de largage d'urgence de fret externe situé sur le collectif (Fig. 7.43) en appuyant sur la touche **[RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [L]** Ou **[RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [P]**.

Lorsque le crochet est ouvert, le message correspondant est émis.

13.1.3. Aide informative au joueur, liée aux opérations de charge sous élingue

Durant le jeu, le joueur peut obtenir quelques conseils lui rappelant les combinaisons de touches utiles, la longueur de l'élingue et la cargaison choisie et accrochée. Il doit ouvrir la tabette pour voir ces informations,



[Rshift] + [K].

Pour en savoir plus sur la tablette, reportez-vous au chapitre 14.7.

13.1.4. Commandes clavier, liées aux opérations d'élingage

Combinaison de touches	Назначение на русском	Fonction	Commentaires
RCtrl] + [Rshift] + [P	Индикатор груза	Indicateur de charge externe	Active/désactive l'indicateur de fret externe (triche)
RCtrl] + [Rshift] + [L	Подцеп груза	Crochet de chargement externe	Lorsqu'il est appuyé, accroche la charge, si l'hélicoptère est au sol et la longueur de l'élingue est suffisante pour atteindre le point de fixation de la charge.
RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [L	Тактический отцеп груза	Décrochage tactique du crochet de charge	Ouverture immédiate de la protection de sécurité

		externe	
RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [P	Аварийный отцеп груза	Décrochage d'urgence du fret externe	Ouverture immédiate de la protection de sécurité
RCtrl] + [Rshift] + [K	Автоматический отцеп груза	Interrupteur de décrochage automatique de charge externe ON/OFF	Active/désactive la fonction "auto décrochage", la charge est décrochée dès qu'elle touche le sol et la force appliquée sur le crochet de charge est supprimée
RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [T	Открытие/закрытие колпачка для кнопки "Тактический сброс груза"	Couvercle du bouton de décrochage tactique de charge externe OPEN/CLOSE	
RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [R	Открытие/закрытие колпачка для кнопки "Аварийный сброс груза"	Couvercle du bouton de décrochage d'urgence de charge externe - OPEN/CLOSE	
RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [Q	Тактический отцеп груза	Bouton de décrochage tactique de charge externe	Déclenche uniquement si le couvercle de sécurité est ouvert
RCtrl] + [Rshift] + [Ralt] + [A	Аварийный отцеп груза	Bouton de décrochage d'urgence de charge externe	Déclenche uniquement si le couvercle de sécurité est ouvert
Lshift] + [Lalt] + [C	Взгляд на цель	Vue de positionnement	Change lentement la vue normale pour afficher la vue de l'habitacle sur la charge, fonctionne différemment pour les places pilote et copilote.

14

COMMENT JOUER

14. COMMENT JOUER

Avis important

14.1. Informations générales

Ce jeu est une simulation d'avion à la première personne, où le joueur contrôle un hélicoptère et interagit avec les objets de cockpit à l'aide de divers contrôleurs de jeu (joysticks, pédales, touchpads, etc.), clavier et souris.

Il est possible de placer une caméra externe (par rapport à l'habitacle de l'hélicoptère) dans n'importe quel endroit de l'environnement du jeu pour observer l'hélicoptère du joueur et d'autres objets dans le monde.

La simulation donne au joueur l'occasion unique de piloter un hélicoptère en temps réel de la même manière qu'un vrai pilote. Le joueur doit interagir avec les objets de l'habitacle, partager son attention entre l'habitacle et le monde extérieur à chaque étape du vol - du démarrage moteurs au roulage, jusqu'au stationnement après l'atterrissage. En outre, il y a des scénarios où le joueur doit interagir avec les ailiers et les commander (en tant que pilotes de son escadron).

Le jeu peut être utilisé en mode solo (le joueur est seul dans le monde simulé, tout le reste est contrôlé par l'IA) ou en mode multijoueur (plusieurs joueurs humains sont connectés via Internet, les autres objets sont contrôlés par l'IA).

Lorsqu'un module est acheté, il doit être installé et activé en tant que module pour DCS World. Les principaux documents décrivant la procédure d'activation, les fonctions de la fenêtre principale, les paramètres du jeu, l'éditeur de mission et la configuration des contrôleurs de jeu se trouvent dans le dossier «Doc» du répertoire d'installation du jeu. Chaque document décrit une certaine fonctionnalité du jeu :

a) comment installer et activer le jeu – DCS World guide d'activation FR.pdf,
b) Fenêtre principale du jeu et fonctionnalité de l'éditeur de mission - DCS Manuel utilisateur FR.pdf,
c) réglage des périphériques de jeu – DCS World Input Controller Walk Through EN.pdf;
d) Équipements et balises de guidage des aérodromes – DCS World Liste des balises de guidages disponibles EN.pdf.

Pour se retrouver dans le poste de pilotage, il faut lancer une mission pertinente (scénario) dans DCS World. Les missions peuvent être intégrées dans le jeu (fournies avec le module d'installation du module), téléchargées sur Internet ou développées indépendamment. Un ensemble de missions connexes est appelé une campagne. L'utilisateur peut créer une mission (campagne) lui-même, en utilisant les outils ÉDITEUR DE MISSION (ME). L'utilisation de l'éditeur de mission est décrite dans le document DCS Manuel de l'utilisateur FR.pdf.

Interaction entre le joueur et l'habitacle virtuel

Dans l'habitacle, le joueur peut **contrôler l'appareil, les objets du poste de pilotage** et **la position de la tête du pilote virtuel** (vues). Toutes ces fonctions

peuvent n'être accessibles qu'au clavier, souris, joystick ou par leurs différentes combinaisons. Il est recommandé, pour une expérience de jeu optimale, d'utiliser un joystick pour contrôler l'appareil .

La souris peut être utilisée des deux façons suivantes :

- Commander divers objets dans l'habitacle cliquable,
- Contrôler la position de la tête du pilote virtuelle (contrôle de la vue, "vue à la souris").

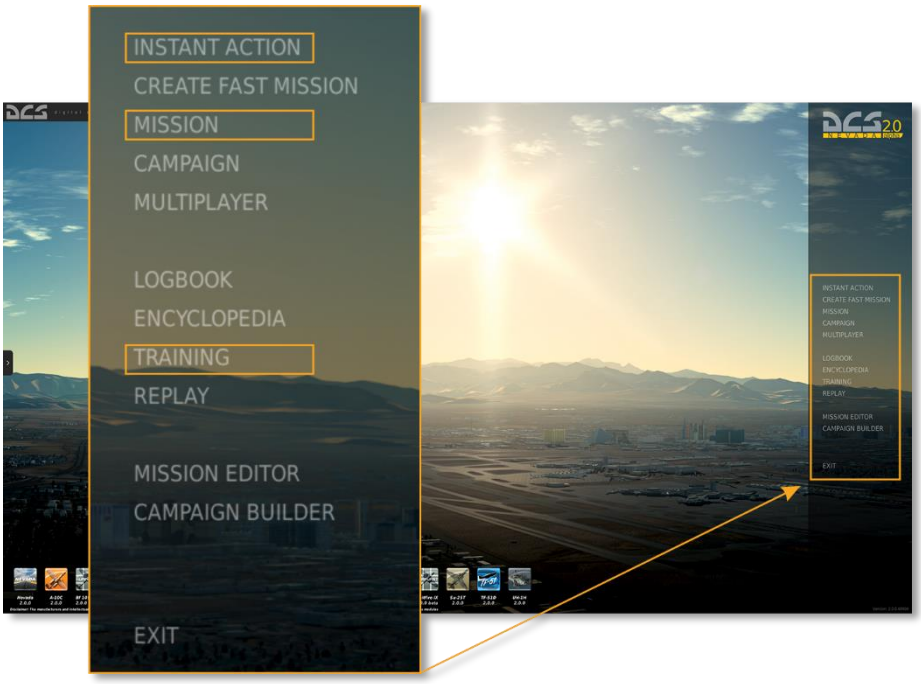
Le joueur peut alterner entre ces deux modes à tout moment en appuyant sur la combinaison de touches [Lalt + C] ou en double-cliquant sur la molette de la souris.

14.2. Missions intégrées

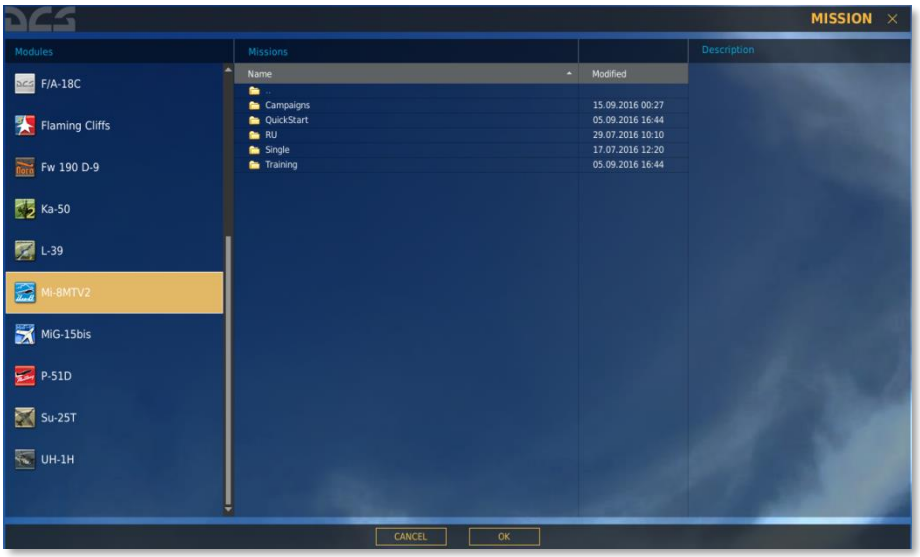
Le jeu est livré avec un ensemble de missions intégrées : missions de formation, missions ordinaires et une campagne. Les missions sans formation (par exemple la campagne) supposent généralement que le joueur est déjà familiarisé avec l'hélicoptère et désireux d'essayer un scénario seul.

Procédure de démarrage d'une mission intégrée :

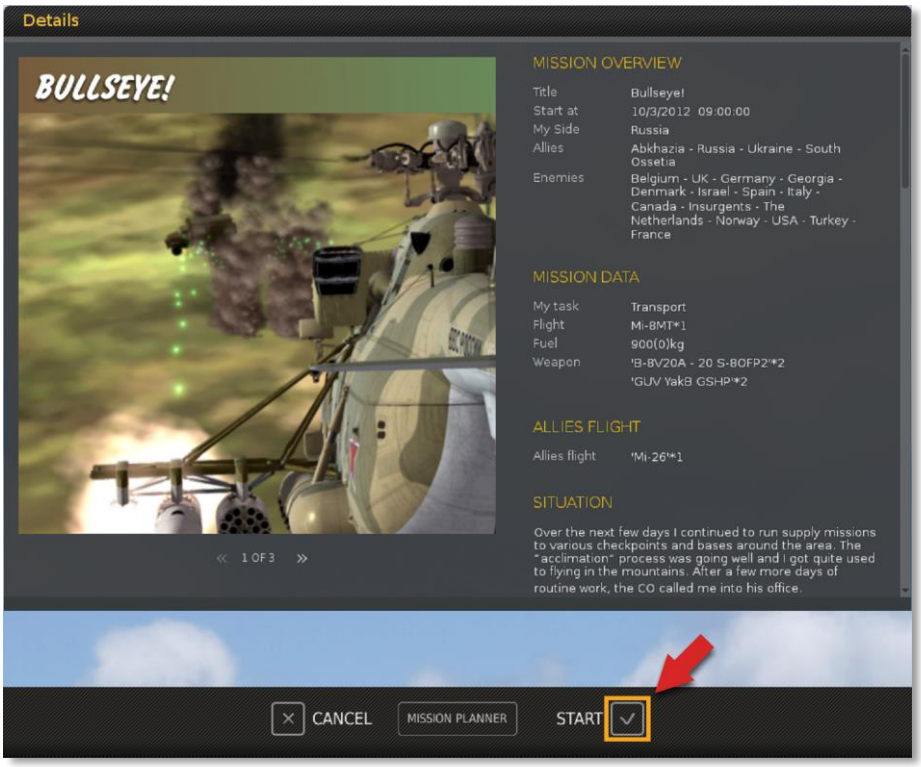
1. Démarrer DCS World. Dans le menu principal, on peut soit lancer une mission de formation en sélectionnant FORMATION ou une mission ordinaire en sélectionnant ACTION INSTANTANÉE ou MISSION :



2. Pour choisir une mission, il faut sélectionner le module souhaité sur la gauche, puis sélectionner une mission dans le dossier correspondant (l'exemple ci-dessous contient les dossiers «Entraînement», «Action instantanée» et «Mission») :



3. Lorsque la mission est sélectionnée, une fenêtre de briefing avec un bouton LANCER, utilisé pour lancer la mission, apparaît à l'écran:



14.3. Contrôler l'hélicoptère et interagir avec les objets de l'habitacle dans le jeu

Les commandes essentielles de l'hélicoptère sont le manche (pour les hélicoptères c'est le manche du cyclique, pour l'avion c'est le manche à balai), la manette des gaz (pour l'hélicoptère c'est le levier de collectif, qui contrôle le pas du rotor principal et les moteurs, c'est un accélérateur) et les pédales. Le cyclique (manche de commande) contrôle le roulis (inclinaison à gauche ou à droite) pour les virages, et le tangage (nez haut, nez bas) pour la montée ou la descendre, ou dans le cas de l'hélicoptère, pour

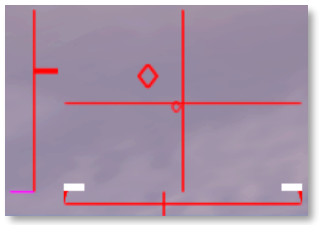
accélérer ou décélérer. Le collectif (accélérateur) est utilisé pour augmenter ou diminuer la vitesse horizontale ou verticale. Les pédales contrôlent l'axe de lacet (rotation horizontale du nez vers la droite ou vers la gauche) et pour compenser le glissement à l'aide du gouvernail. De plus, au sol, elles sont utilisées, lors du roulage, pour freiner les roues principales séparément pour tourner dans la direction désirée (en conjonction avec la gouverne de direction).

14.3.1. Contrôle de l'appareil à l'aide d'un joystick

Roulis Tangage

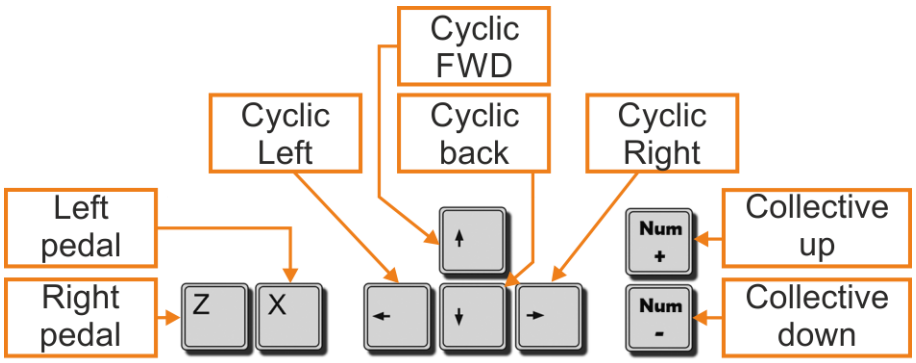
Certains joysticks sont équipés d'un levier et/ou d'un bouton rotatif (il peut s'agir de n'importe quel axe du joystick), commandant l'accélérateur (collectif de hélicoptère) et d'une bascule pour les pédales.

Pendant le pilotage, il est possible d'activer l'indicateur de commande, par les touches **[Ctrl + Enter]** pour voir les positions actuelles des commandes de l'hélicoptère.



14.3.2. Contrôle de l'hélicoptère au clavier

Si le joueur contrôle l'hélicoptère en n'utilisant que le clavier, les touches de commande principales sont : les flèches pour commander le cyclique (roulis et tangage), **[Numpad +]** ou **[Numpad-]** pour le collectif et **[Z]** ou **[X]** pour les pédales :



14.3.3. Interaction à la souris avec les objets de l'habitacle

Tous les objets de l'habitacle cliquable peuvent être commandés par la souris. C'est le mode principal de la souris dans le jeu. Les boutons gauche et droit et la molette de la souris peuvent être utilisés.

Normalement, tous les interrupteurs sont activés par le bouton gauche de la souris. Les commutateurs rotatifs (boutons rotatifs à positions fixes) tournent dans un sens avec le bouton gauche et dans l'autre avec le droit.
Les objets de l'habitacle pouvant être activés ou désactivés par la souris sont marqués par le symbole suivant (lorsque le pointeur est sur eux) :

Les boutons rotatifs de l'habitacle pouvant être tournés par la souris sont marqués par le symbole suivant (lorsque le pointeur est sur eux) :

Pour accélérer la rotation des boutons avec la molette de la souris, il faut appuyer sur [Lshift] tout en tournant la molette. Ainsi, le bouton tourne 10 fois plus vite. Par défaut, la souris est dans le "mode de commande d'objet d'habitacle" décrit ci-dessus.

14.4. Contrôle de la position et des vues de la tête du pilote virtuel dans l'habitacle 6DOF

14.4.1. Contrôle de la position de la tête du pilote virtuel dans l'habitacle 6DOF

Ce qui signifie que la tête peut être déplacée le long des trois axes (OX, OY, OZ), et tournée autour de ces axes (Fig. 14.1).

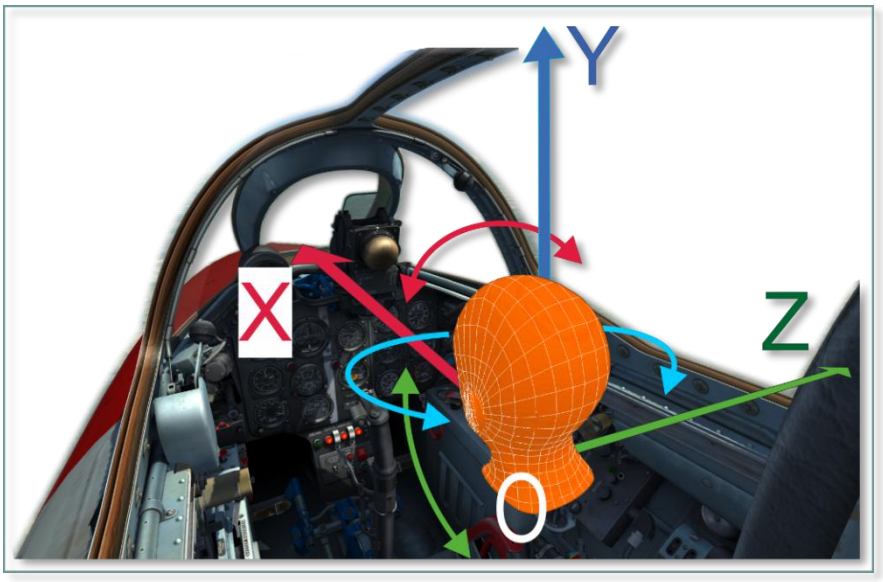


Fig. 14.1 Axes dans l'habitacle 6DOF

La position de la tête peut être contrôlée par tous les périphériques d'entrée : clavier, souris, joystick et dispositif de suivi de mouvement de tête tel que le TrackIR. REMARQUE : la rotation de la tête virtuelle autour de l'axe OX (flèche courbe couleur rouge) n'est habituellement pas utilisée, c'est pourquoi elle n'est pas contrôlable au clavier et à la souris.

En plus des déplacements et rotations de la tête, existe aussi la fonction zoom (réduction de l'angle de vue du cockpit).

Le taux de déplacement de la vue peut être modifié :

Lshift] + [[	Vitesse rapide de la souris
Lalt] + [[	Vitesse normale de la souris
LCtrl] + [[	Vitesse lente de la souris

C'est à dire. L'écran n'affichant que les objets se trouvant à l'intérieur du champ de vision et celui-ci devenant plus étroit pendant le zoom, les objets de la même zone deviennent plus grands. Cela peut être comparé à l'utilisation d'un télescope : tous les objets, situés le long de la ligne de vue sont visibles à toute échelle.

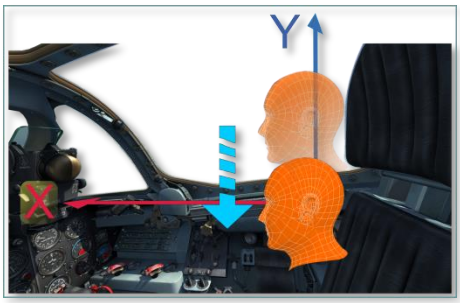
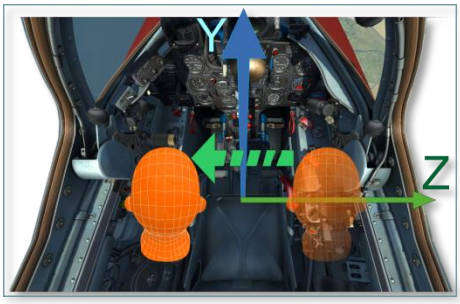
Mouvement de la tête, rotation et zoom de l'image au clavier et à la souris

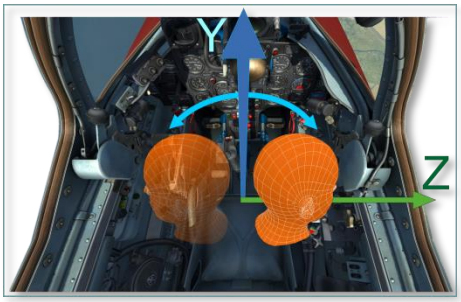
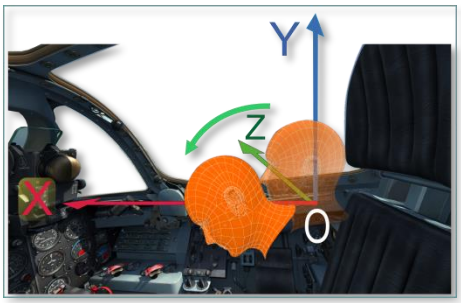
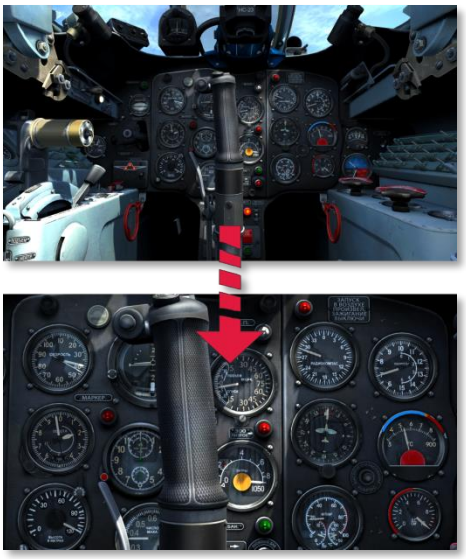
Symboles sur les schémas montrant l'utilisation de la souris :

	Cliquez et maintenez le bouton enfoncé
	Double clic sur la molette

	Cliquez, maintenez la molette enfoncée et tournez-la
	Tourner la molette de la souris
	Mouvement de la tête le long de l'axe correspondant
	Rotation de la tête autour de l'axe correspondant

Par défaut, la souris est en mode de contrôle d'objet de l'habitacle. Pour la basculer en mode de commande de position de tête de pilote virtuel, il faut utiliser la combinaison de touches **[Lalt + C]** ou faire un double clic sur la molette de la souris.

Action	Mise en œuvre par clavier et souris
	Au clavier : **[RCtrl+Rshift+*] or [RCtrl+Rshift+/]** À la souris : ,
	Au clavier : **[RCtrl+Rshift+Num2] or [RCtrl+Rshift+Num8]** À la souris : , et
	Au clavier : **[RCtrl+Rshift+Num4] or** **[RCtrl+Rshift+Num6]** À la souris :

	, et
	Au clavier : **[Num4] ou [Num6]** À la souris : ,
	Au clavier : **[Num2] ou [Num8]** À la souris : ,
	*ZOOM* Au clavier : **[Num*] ou [Num/]** À la souris : ,

14.4.2. Contrôle des vues dans l'habitacle 6DOF

De nombreux objets de l'habitacle sont mal situés (dans des niches, couverts par d'autres objets). Pour pouvoir les voir rapidement en vol et revenir au tableau de bord, la fonction "vue personnalisée" intégrée peut être utilisée par combinaisons de touches. Cette fonction "mémorise" les vues personnalisées créées par le joueur et leur alloue une combinaison de touche sur le clavier numérique. Après l'enregistrement, elles

peuvent être utilisées par la combinaison de touches [Num0] (modificateur) + [Num1..9] (une des 9 vues enregistrée)].

Avant de créer des vues personnalisées, le joueur est invité à revoir les vues prédéfinies en appuyant successivement sur [Num0 + Num1..9]. Dans de nombreux cas, elles sont suffisantes à ses besoins.

Pour créer une vue personnalisée il faut :

e) Activer l'enregistrement d'une des vues en appuyant sur [Num0 + Num1..9] (un seul chiffre), le début de l'enregistrement est activé,

REMARQUE. Les réglages de vue peuvent être effectués avec des commandes clavier standard de déplacement de caméra :

[Num *] – zoom avant lent, [Num /] – zoom arrière lent,
[Rshift+RCtrl+Num2] – la caméra se déplace vers le bas,
[Rshift+RCtrl+Num8] – la caméra se déplace vers le haut,
[Rshift+RCtrl+Num4] – la caméra se déplace vers la gauche,
[Rshift+RCtrl+Num6] – la caméra se déplace vers la droite,
[Num1..9] – rotation du point de vue courant,
[Num5] – centrer la vue,
[Rshift+RCtrl+Num*] – la caméra se déplace vers l'avant,
[Rshift+RCtrl+Num/] – la caméra se déplace vers l'arrière,

f) Configurez la vue comme demandé (par exemple - vue personnalisée du PKV), c'est nécessaire pour les étapes suivantes :

(1) déplacer la caméra au centre de l'objet sélectionné [Rshift+RCtrl+Num2,8,6,4],

(2) tourner l'axe de visée à l'angle voulu [Num2,8,6,4];

(3) zoomer sur l'objet à la distance désirée : zoom avant [*] ou zoom arrière [/], pour un résultat comme sur la Fig. 14.2:

Fig. 14.2. Vue personnalisée du viseur PKV

(4) Terminer l'enregistrement des vues personnalisées par l'appui sur la combinaison de touches **[Ralt] + [Num0 + Num1..9]**.

Les informations sur les vues personnalisées sont stockées dans le fichier "C:\Users\<USERNAME>\Saved Games\DCS\Config\View\SnapViews.lua".

14.5. Réglages spéciaux du module

Les réglages spéciaux du module se trouvent sur l'onglet SPECIAL, Fig. 14.3 :

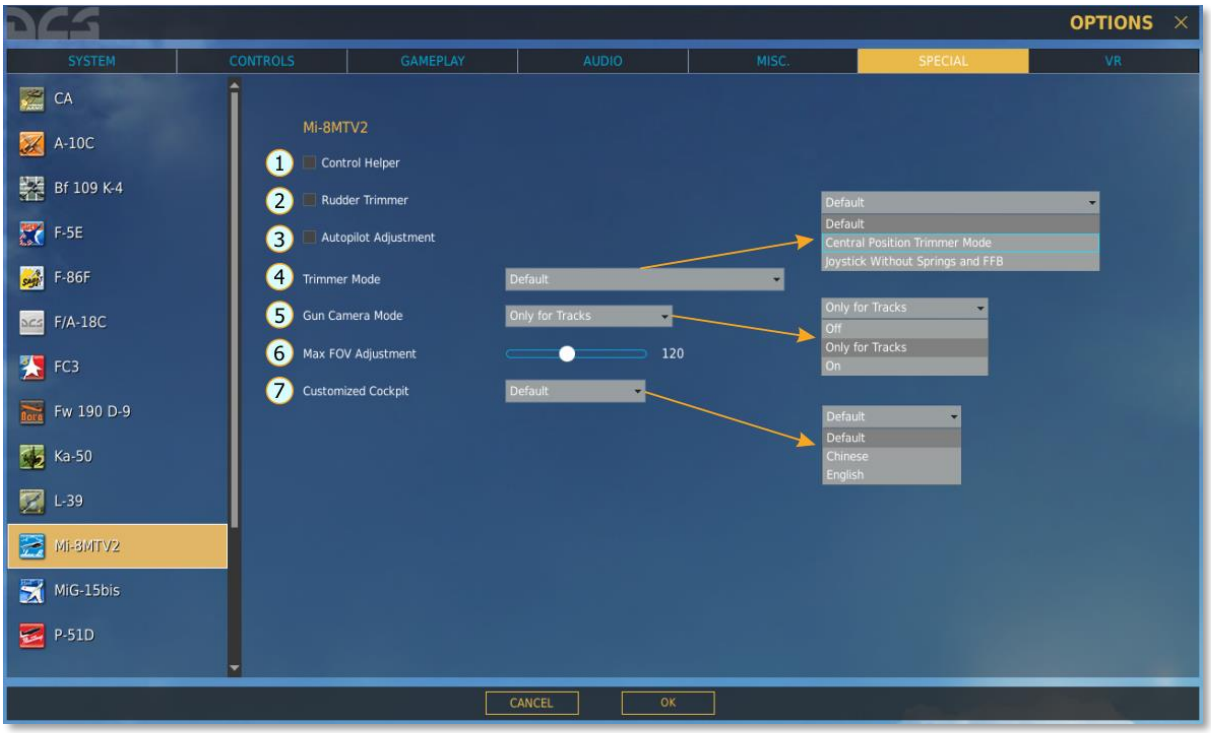


Fig. 14.3. Réglages spéciaux du module DCS: Mi-8MTV2

1. AIDE AUX COMMANDES (case à cocher)
2. TRIM DE DIRECTION (case à cocher)
3. RÉGLAGE PILOTE AUTOMATIQUE (case à cocher)
4. MODE DE TRIM (liste déroulante)
5. MODE DE CAMERA DE TIR (liste déroulante)
6. AJUSTEMENT CHAMP DE VISION MAX (curseur)
7. COCKPIT PERSONNALISÉ, langue et texture (liste déroulante)

(1) AIDE AUX COMMANDES. Cocher cette case ( ) aidera à fluidifier les déflexions brusques et d'amplitude élevée du cyclique, pour essayer d'empêcher les variations rapides de roulis, tangage et lacet et compenser le moment réactif du rotor de queue. Peut être utile pour les débutants.

(2) TRIM DE DIRECTION. Si cette option est cochée, quand le bouton de trim **[T]** est appuyé, les pédales sont trimmées simultanément au cyclique, c'est-à-dire que les pédales du modèle conservent leur position, même si le joueur les ramène au neutre (grâce aux ressorts de pédales). Fonctionne de la même manière que pour le manche avec l'option "Mode de trim position centrale" sélectionnée (voir ci-dessous).

(3) RÉGLAGE PILOTE AUTOMATIQUE. Si cette case est cochée, le chef d'équipage IA ajuste constamment (automatiquement) les canaux de roulis et de tangage par les boutons de centrage, si les écarts des indicateurs sont de plus de 50% de la plage de déplacement. Le réglage est effectué à une vitesse lente (pas plus de 1°/sec), donc le joueur ne ressent rien.

REMARQUE. Il est possible de régler le pilote automatique sans que cette case soit cochée à l'aide de la commande **[Ralt] + [A]**. Dans ce cas, le chef d'équipage AI n'ajustera les canaux de roulis et de tangage qu'a la demande et rendra compte des mesures prises

(4) MODE DE TRIM. Liste déroulante avec les choix suivants :

- "Défaut" - le joystick fonctionne normalement : l'appui sur le bouton de trim **[T]** ne produit que le son, la position du cyclique correspond à la position du joystick.
- "Mode de trim position centrale" - L'appui sur le bouton de trim bloque le cyclique en position et les mouvements suivants du joystick n'ont plus d'effets tant que le joueur ne l'a pas ramené en position centrale (Avec une certaine marge). Ensuite, le mouvement suivant du joystick sera ajoutée à la position actuelle du cyclique (dernière position corrigée). Pour réinitialiser le trim cyclique, le joueur doit utiliser la commande **[LCtrl] + [T]**,
- "Joystick sans ressorts et FFB" - destiné à être utilisé avec les joysticks modifiés à la demande, sans ressorts de centrage. Dans ce cas, lorsque le bouton de trim est pressé, le clic du trim est entendu et la position réelle de la manette correspond à la position du cyclique virtuel dans le modèle.

(5) MODES CAMERA DE TIR. Liste déroulante avec les choix suivants : OFF, Seulement pour les enregistrements, ON. Utilisation de la caméra AKS-2 en cours de jeu.

(6) REGLAGE CHAMP DE VISION MAX. Définit le champ de vision initial, lors du chargement de la mission. La valeur par défaut est de 120°. Les dimensions angulaires optimales des objets de l'habitacle correspondent à un champ de vision de 90°.

- *(7) COCKPIT PERSONNALISE*. Liste déroulante avec les choix suivants :
- "Par défaut" - la langue des étiquettes du poste de pilotage correspond aux paramètres de langue du système d'exploitation (russe ou anglais) ,
- "Anglais" - toutes les étiquettes seront en langue anglaise,
- "Chinois" - toutes les étiquettes seront en langue chinoise.

14.6. Propriétés supplémentaires de l'appareil dans DCS:MI-8MTV2

L'éditeur de mission DCS comprend un certain nombre d'options de réglage pour l'hélicoptère Mi-8MTV2 (Fig. 14.4). En plus des réglages de groupe aérien standard du ME, les propriétés spéciales suivantes sont disponibles pour le Mi-8MTV2 :

- supprimer/installer les points d'emports externes et le viseur PKV,
- définir la longueur de l'élingue pour les opérations de transport sous élingue (voir, 13.1.2, 7).
- retirer/installer les dispositifs de dilution d'échappement anti IR,
- durée de vie restante des moteurs,

- enlever/installer les blindages supplémentaire,
- retirer/installer les portes de la soute cargo,

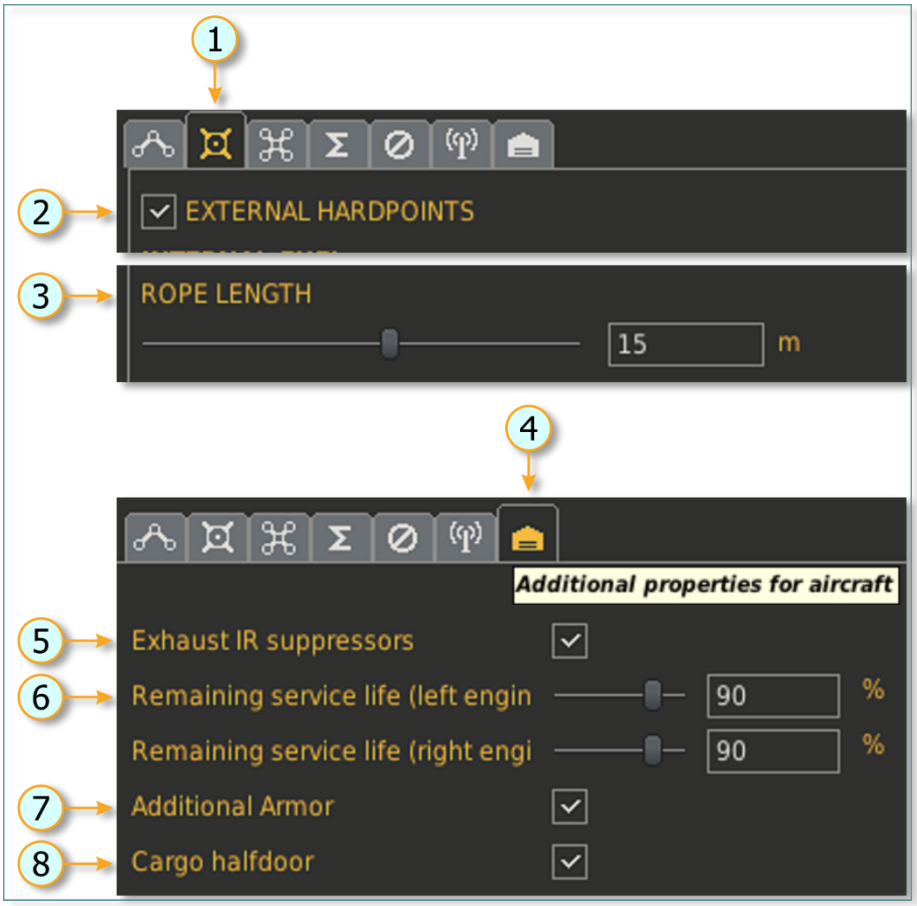


Fig. 14.4. Propriétés supplémentaires de l'appareil dans DCS:MI-8MTV2

1. Active l'onglet de charge utile
2. Installer les points d'emports externes
3. Définir la longueur de l'élingue en m. Pour les opérations de transport sous élingue
4. Active l'onglet des propriétés supplémentaires de l'appareil
5. Installer les dispositifs de dilution d'échappement anti IR
6. Définit la durée de vie restante des moteurs
7. Installer les blindages supplémentaires
8. Installer les portes de la soute cargo

(2) POINTS D'EMPORTS EXTERNES cochée - permet de fixer toutes les armes disponibles sur les points d'emports externes et augmente le poids de l'hélicoptère vide de 401 kg.

(3) FIXE LA LONGUEUR DE L'ELINGUE pour le transport du fret sous élingue

(5) INSTALLER LES DISPOSITIFS ANTI-IR D'ECHAPPEMENT (7.12). Diminue la signature IR des moteurs d'environ deux fois. Cela réduit la distance de verrouillage des SAM IR et augmente la probabilité de réussite d'un vol à travers les zones défendues par des SAM.

6) COEFFICIENT DE DUREE DE VIE DES MOTEURS permet de créer des missions dans lesquelles la motorisation de l'hélicoptère sera usée, nécessitant des compétences supplémentaires du joueur lors de la réalisation d'une tâche déterminée.

NOTE: 90% correspond à un moteur neuf sortant de l'usine de fabrication.
100% est la puissance au banc de test (sous conditions)

Ce coefficient n'est pas linéaire, donc :
75% - le régime du rotor principal chute avec le collectif à 11,5°.
50% - le régime du rotor principal diminue avec le collectif à 5°. Ces moteurs sont inutilisables en vol.

(7) CASE A COCHER BLINDAGE SUPPLEMENTAIRE - un blindage supplémentaire augmente la survie de l'équipage et des équipements importants de l'hélicoptères contre les balles et les éclats. Augmente le poids à vide de l'hélicoptère de 419 kg.

(8) INSTALLER OU ENLEVER LES PORTES DE LA SOUTE CARGO - le retrait des portes de soute cargo augmente les options de jeu et diminuent le poids de l'hélicoptère de 130 kg.

14.7. Tablette

Pour faciliter l'apprentissage et aussi pour compenser les inconvénients du "vol devant le moniteur", la tablette est disponible dans le jeu. Elle contient des informations sur les états actuels des paramètres importants de l'équipement, l'état des mitrailleurs AI et certaines combinaisons de touches utiles pour modifier ls paramètres mentionnés ci-dessous, Fig. 14,5 :

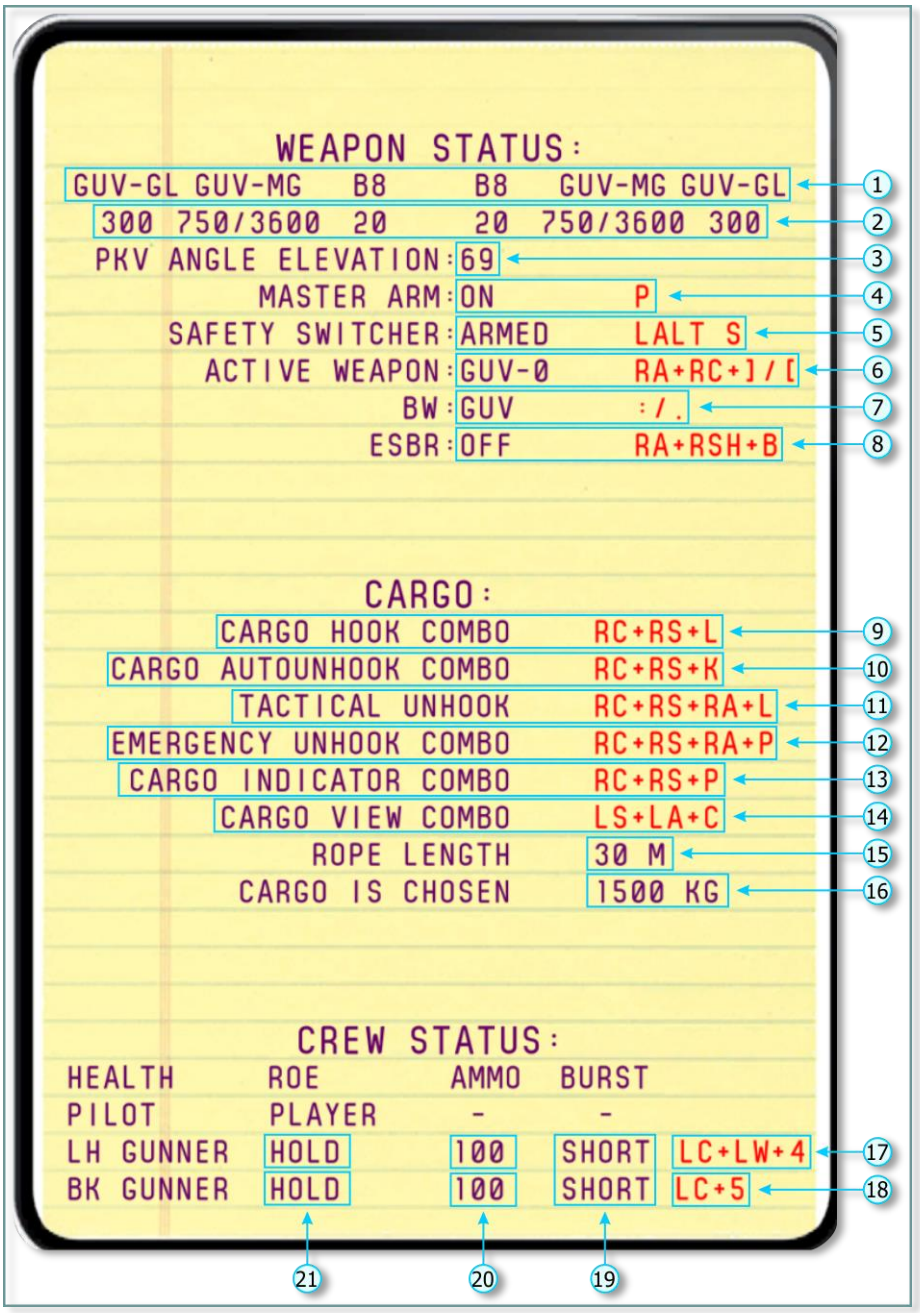


Fig. 14.5. tablette

ARMEMENT

Indication de l'armement sur points d'emports :

- GUV-GL – Lance grenades GUV
- GUV-MG – mitrailleuses GUV
- UPK – UPK-23-250
- B8 – Paniers à roquettes B8V20
- Bo – bombes

2. Munitions restantes (pour le GUV-MG, au numérateur pour les mitrailleuses de 12,7 mm, au dénominateur pour les mitrailleuses de 7,62 mm)

3. Angle d'élévation du PKV

OPÉRATIONS CARGO

9. Commandes pour l'accrochage manuel de la cargaison.

10. Commandes de l'activation de la fonction décrochage automatique dès que la cargaison touche le sol.

11. Commandes pour le largage tactique de la cargaison en vol

12. Commandes pour le largage d'urgence de la cargaison en vol

13. commandes activant l'indicateur de charge

4. Position de l'interrupteur de sécurité armement (ГВ) sur la console gauche des disjoncteurs et touche pour l'activer ou le désactiver.

5. Position du commutateur de sécurité (ARMED, SAFE) et touches pour le basculer.

6. Sélection d'arme active (RS-roquettes, UPK, PKT, GUV) et combinaisons de touches pour changer d'arme active (RC = RCtrl, RA = Ralt, RSH = Rshift)

7. Position du commutateur rotatif du panneau de commande des armes du copilote (I, II, III, IV, V, GUV) et touches correspondantes.

8. Position du boîtier électrique de commande de largage ESBR-3P (ON, OFF) et touches de commande.

14. Commandes activant la vue sur la charge depuis l'habitacle / retour à la vue normale

15. Longueur de l'élingue, sélectionnée dans le ME.

16. Poids de la cargaison choisie ou accrochée

SITUATION ÉQUIPAGE

17. Commandes modifiant le réglage des ROE pour le mitrailleur de porte (HOLD, RET.FIRE, FIRE)

18. Commandes modifiant le réglage des ROE pour le mitrailleur arrière (HOLD, RET.FIRE, FIRE)

19. Longueur des rafales pour les mitrailleurs AI (ne peut être modifié)

20. Munitions restantes, en pourcentage du total des munitions.

21. Indication des ROE des mitrailleurs AI

La tablette est activée en appuyant sur **[K]** (affichée uniquement tant que la touche est maintenue enfoncée) ou **[Rshift] + [K]** (mode bascule, c'est-à-dire activé / désactivé par la même combinaison de touches).

14.8. Utilisation de l'assistance de l'équipage IA

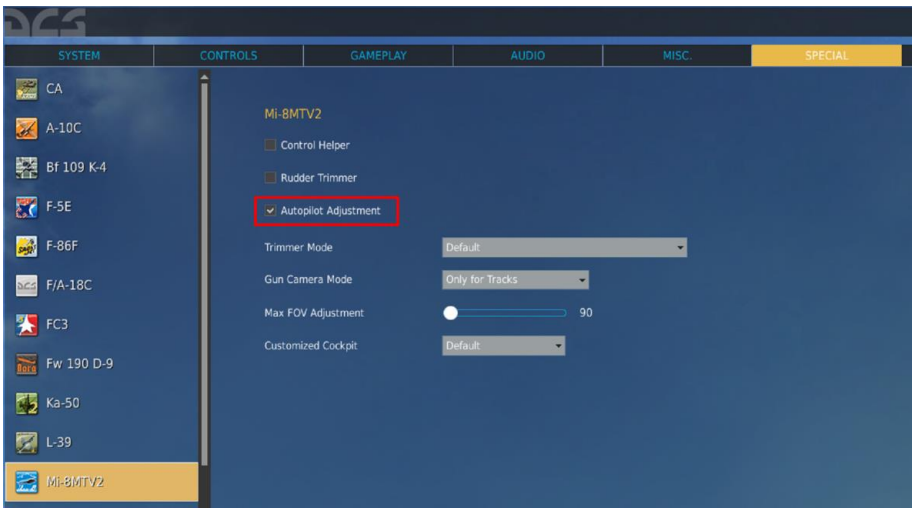
- Dans le jeu, l'IA effectuer plusieurs tâches :
- L'ajustement du pilote automatique par le chef d'équipage IA,
- Assistance vocale du chef d'équipage AI (assistant vocal automatique) lors des opérations avec charges sous élingue, permettant de positionner l'hélicoptère précisément au dessus de la cargaison pour l'accrocher, ou au dessus de la zone de dépose, pour la décrocher.

14.8.1. Ajustement du pilote automatique par le chef d'équipage IA

Il peut être fait à la demande du joueur ou automatiquement.

La commande par le joueur est **[Ralt] + [A]**. Après l'activation, le chef d'équipage d'IA ajuste lentement les canaux de roulis et de tangage, en utilisant les boutons de centrage correspondants, toutes les actions qu'il exécute sont reportées par sa voix.

Pour le réglage automatique, il faut cocher la case correspondante dans l'onglet spécial des paramètres du module :



14.8.2. Ordres, donnés par le chef d'équipage IA, Lors du transport sous élingue

Ces ordres sont donnés par le chef d'équipage IA pendant le stationnaire au dessus de la cargaison pour son accrochage, pendant son enlèvement et son décrochage. Reportez-vous table 13.1 et chapitre 13.1.1 pour une explication détaillée de cette caractéristique.

15

GLOSSAIRE ET ABBRÉVIATIONS

15. GLOSSAIRE & ABRÉVIATIONS

%Q	Pourcentage de couple
AC	(Alternating Current) - Courant Alternatif
ACB	(Automatic Circuit Breaker) - Disjoncteurs
ADF	(Automatic Direction Finder) - Radio compas automatique
AGL	(Above Ground Level) - Au dessus du niveau du sol
Ah	(Amper x hour) - Ampères x heures
AI	(Artificial intelligence) - Intelligence artificielle
ALT	(Alternator) - Alternateur
ALT	(Altitude/Altimeter) - Altitude / Altimètre
ALTM	(Altimeter) - Altimètre
AM	(Amplitude Modulation) - Modulation d'amplitude
AMP	(Ampere) - Ampère
ANT	(Antenna) - Antenne
APU	Groupe auxiliaire de puissance
ATTD	(Attitude) - Assiette
AUTO	(Automatic) - Automatique
AUX	(Auxiliary) - Auxiliaire
AVGAS	(Aviation Gasoline) - Essence aviation
BAT	(Battery) - Batterie
BDHI	(Bearing Distance Heading Indicator) - Indicateur de distance et d'azimut
BFO	(Beat Frequency Oscillator) - Oscillateur à battement de fréquence
BL	(Butt Line) - Référence transversale
BRIL	(Briliance) - Éclat
BRT	(Bright) - brillant
C	Celsius
CARR	(Carrier) - Porteuse (onde)
CAS	(Calibrated Airspeed) - Vitesse corrigée
CCW	(Counter Clockwise) - Sens antihoraire
CDI	(Course Deviation Indicator) - Afficheur de cap préselecté
CG	(Center of Gravity) - Centre de gravité
CL	(Centerline) - Ligne centrale
CMPS	(Compass) - Compas
CNVTR	(Converter) - Convertisseur
COLL	Collision
COMM	Communication
COMPT	(Compartment) - Compartiment
CONT	(Continuous) - Continu

CONT	(Control) - Commande
CONV	(Converter) - Convertisseur
CW	(Clockwise) - sens horaire
DC	(Direct Current) - Courant Continu
DCP	(Dispenser Control Panel) - Panneau de commande de leurrage
DECR	(Decrease) - Diminue
deg	(degree) - Degré
DET	(Detector) - Détecteur
DF	(Direction Finding) - Goniomètre
DG	(Directionnal Gyro) - Gyroscope directionnel
DIS	(Disable) - Désactiver
DISS (ДИСС en Russe)	Compteur Doppler de vitesse et de dérive
DISP	(Dispense) - Distribuer
DPD	(Dust protection devices) - Équipement de protection contre la poussière
DSCRM	(Discriminator) - Discriminateur
ECL	Engine Condition Levers ("РРУД" in RU) - Leviers de puissance moteurs
ECM	(Electronic Countermeasures) - Contre-mesures électroniques
EGS	(Exhaust Gas Suppressor) - Dilueur de gaz d'échappement
EGT	(Exhaust Gas Temperature) - Température des gaz d'échappement
ELEC	(Electrical) - Électrique
EMER	(Emergency) - secours
END	Endurance
ENG	(Engine) - Moteur
ESS	(Essential) - Essentiel
EXH	(Exhaust) - Échappement
EXT	(Extend) - Étendre
EXT	(Exterior) - Extérieur
F	Fahrenheit
FAT	(Free Air Temperature) - Température d'air ambiant
FCU	(Fuel Control Unit) - Unité de commande carburant
FITG	(Fitting) - Raccord
FM	(Frequency Modulation) - Modulation de fréquence
FOD	(Foreign Object Damage) - Endommagement par objet extérieur
fpm	(feet per minutes) - Pieds par minutes
FPS	(Feet Per Second, or Frame Per Second) - Pieds par secondes ou images par secondes

FREQ	(Frequency) - Fréquence
FS	(Fuselage Station) - Point d'emport de fuselage
FT	Pied
ft	pieds
FT/MIN	(Feet Per Minute) - Pied par minute
ft-in	(feet&inch) - Pieds & pouces
FUS	Fuselage
FWD	(Forward) - Vers l'avant
G	(Guard) - Sécurité (élément de)
G	(Gravity) - Gravité
GAL	(Gallon) - Gallon
gal	(Gallon) - Gallon
GD	(Guard) - Sécurité (élément de)
GEN	(Generator) - Générateur
GND	(Ground) - Terre (mise à la)
GOV	Governor
GPU	(Ground Power Unit) - Groupe auxiliaire au sol
GRWT	(Gross Weight) - Poids brut
GW	(Gross Weight) - Poids brut
HDG	(Heading) - Cap
HF	(High Frequency) - Haute fréquence
HIT	(Health Indicator Test) - Test d'indicateur d'état
HTR	(Heater) - Chauffage
HVAR	(High Velocity Aircraft Rocket) - Roquettes à grande vitesse pour aéronefs
HYD	(Hydraulic) - Hydraulique
Hz	Herz
IAS	(Indicated Airspeed) - Vitesse indiquée
ICS	(Interphone Control Station) - Poste de commande d'interphone
IDENT	Identification
IFF	(Identification Friend or Foe) - Identification amis/ennemis
IGE	(In Ground Effect) - Avec effet de sol
in	(Inch) - Pouce
INCR	(Increase) - Augmente
IND	(Indication/Indicator) - Indication, indicateur
INHG	(Inches of Mercury) - Pouces de mercure
INOP	(Inoperative) - Inopérant
INST	Instrument
INT	(Internal) - Interne
INT	Interphone
INV	(Inverter) - Onduleur

INVTR	(Inverter) - Onduleur
IR	(Infrared) - Infrarouge
IRT	(Indicator Receiver Transmitter) - Indicateur d'émetteur récepteur
ISA	(International Standard Atmosphere) - Atmosphère standart dite "ISA"
KCAS	(Knots Calibrated Airspeed) - Vitesse corrigée en nœuds
kHz	Kilohertz
KIAS	(Knots Indicated Airspeed) - Vitesse indiquée en nœuds
km	(Kilometer) - Kilomètre
kN	Kilonewton
(nœuds)	(Nautical Miles per hour) - Miles nautiques par heure
(nœuds)	(Nautical Miles per hour) - Miles nautiques par heure
kp	(Kilogram-force) - Kilogramme force
KTAS	(Knots True Airspeed) - Vitesse vraie en nœuds
kts	Knots
kVA	(Kilovolt-Ampere) - kilovolts ampères
kW	Kilowatt
L	Gauche
LABS	(Low-altitude bombing system) - Système de bombardement à basse altitude
LB	(Pounds) - Livres
lbf	(pound-force) - Livres force
lbs	(Pounds) - Livres
LCM	(Left (button) Click Mouse) - Bouton gauche de la souris
LDG	Atterrissage
LH	(Left Hand) - coté gauche
LSB	(Lower Sideband) - Bande latérale inférieure
LT	(Lights) - Lumières / feux
LTG	(Lighting) - Éclairage
LTS	(Lights) - Lumières / feux
MAG	(Magnetic) - Magnérique
MAN	(Manual) - Manuel
MAX	(Maximum) - Maximal
MED	(Medium) - Moyen
MHF	(Medium-High Frequency) - Fréquence moyenne-haute
MHz	Megahertz
MIC	Microphone
mil	425 (1\6400 part of a circle) - 1/6400éme de cercle
MIN	(Minimum) - Minimal

MIN	Minute
MISC	(Miscellaneous) - Divers
mm	(Millimeter) - Millimètre
MON	(Monitor) - Écran
MPC	(Manual pip control) - Commande manuelle de point
MWO	(Modification Work Order) - Modification d'ordre de mission
N1	(Compressor Speed) - Vitesse compresseur
N2	(Power Turbine Speed) - Vitesse de turbine de puissance (en lien avec le rotor principal)
NAV	Navigation
NET	(Network) - Réseau
NM	(Nautical Mile) - Mile nautique
nm	(Nautical Mile) - Mile nautique
NO	Numéro
NON-ESS	(Non-Essential) - non essentiel
NON-SEC	(Non-Secure) - pas sûr
NORM	Normal
NR, Nr	(Main Rotor RPM) - Vitesse rotor principal en tour/min
NVG	(Night Vision Goggles) - Jumelles de Vision Nocturne
OGE	(Out of Ground Effect) - Hors effet de sol
PED	(Pedestal) - Socle
PKT	(7.62 Mashin Gun) - Mitrailleuse de 7,62 mm
PLT	(Pilot) - Pilote
PRESS	(Pressure) - Pression
PRGM	(Program) - Programme
PSI	(Pounds Per Square Inch) - Livres par pouce carré
PSS	(Particle Separator System (the same as DPD)) - Système de séparation de particules (idem DPD)
PTIT	(Power Turbine Inlet Temperature) - Température d'entrée turbine de puissance
PVT	(Private) - particulier
PWR	(Power) - Puissance
QTY	(Quantity) - Quantité
R	(Right) - Droit
R/C	(Rate of Climb) - Taux de montée
R/D	(Rate of Descent) - Taux de descente
RCM	(Right (button) Click Mouse) - Bouton droit de la souris
RCVR	(Receiver) - Récepteur
RDR	Radar
RDS	(Rounds) - Cartouches (coups)
REL	(Release) - Relâché
REM	(Remote) - distant

RETR	(Retract) - Rétracte
RETRAN	Retransmission
RF	(Radio Frequency) - Fréquence radio
RH	(Right Hand) - Coté droit
RI	(Remote Height Indicator) - Indicateur de hauteur distant
RKT	(Rockets) - Roquettes
RPM	(Revolutions Per Minute) - Tours Par Minute
SAM	(Surface to Air Missile) - Missile sol/air
SEC	(Secondary) - Secondaire
SEC	(Secure) - Sûr
SEL	(Select) - Sélectionner
SENS	(Sensitivity) - Sensibilité
SL	(Searchlight) - Projecteur de recherche
SOL	(Solenoid) - Solénoïde (bobine)
SQ	(Squelch) - Étouffer
SQFT	(Square Feet) - Pied carré (pied²)
SSB	(Single Sideband) - Bande latérale unique (BLU)
STA	Station
STBY	(Standby) - En attente
T/R	(Transmit-Receive) - Émettre - recevoir
TAS	(True Airspeed) - Vitesse Vraie
TEMP	(Temperature) - Température
TGT	(Turbine Gas Temperature) - Température des gaz dans la turbine
TRANS	(Transfer) - Transfert
TRANS	(Transformer) - Transformateur
TRANS	(Transmitter) - Transmetteur
TRQ	Couple
UHF	(Ultra-High Frequency) - Ultra haute fréquence
UPK	(Gun pods equipped with GSh-23L (ГШ-23Л) twin-barrel 23 mm cannon) - Nacelle canon bitube de 23 mm
USB	(Upper Sideband) - Bande latérale supérieure
V	Volt
VAC	(Volts, Alternating Current) - Volts, courant alternatif
VDC	(Volts, Direct Current) - Volts, courant continu
VHF	(Very high Frequency) - Très haute fréquence
VM	(Volt Meter) - Voltmètre
VNE	(Velocity, Never Exceed (Airspeed) - Vitesse air à ne jamais dépasser
VOL	Volume
VOR	(VHF Omni Directional Range) - Balise VHF de radionavigation omnidirectionnelle

WL	(Water line) - Ligne de référence horizontale
WPN	(Weapon) - Arme
XCVR	(Transceiver) - Émetteur/récepteur
XMIT	(Transmit) - Transmettre
XMSN	Transmission
XMTR	(Transmitter) - Transmetteur
ΔF	Increment of Equivalent Flat Plate Drag Area

RU

АВСК	Аппаратура внутренней связи и коммутации
АЗС	Автомат защиты сети
АНО	Аэронавигационные огни
АРК	Автоматический радиокомпас
АРП	Автоматический радиопеленгатор
АЦП	Аналогово-цифровой преобразователь
АЭР	Аэродром
БАНО	Бортовые аэронавигационные огни. Красный – левый, зеленый – правый.
БЧ	Боевая часть
БПРМ	Ближняя приводная радиостанция с маркером
БПРС	Ближняя приводная радиостанция (1000 м от торца ВПП)
ВМГ	Винтомоторная группа
ВПП	Взлетно-посадочная полоса
ВС	Воздушное судно
ВСУ	Вспомогательная силовая установка
ГВ	Главный выключатель
ГПК	Гирополукомпас
ГУВ	Гондола универсальная вертолетная
ДИСС	Доплеровский измеритель составляющих скоростей
ДПРМ	Дальняя приводная радиостанция с маркером
ДПРС	Дальняя приводная радиостанция (4000 м от торца ВПП)
ЗПУ	Заданный путевой угол
ИВС	Истинная воздушная скорость
ИПМ	Исходный пункт маршрута
КМГУ	Контейнер мелких грузов универсальный
КПМ	Конечный пункт маршрута
КУР	Курсовой угол радиостанции
КУЦ	Курсовой угол цели
ЛА	Летательный аппарат
ЛБУ	Линейное боковое уклонение
ЛУР	Линейное упреждение разворота

МВ Минное вооружение

МК Магнитный курс

МПР Магнитный пеленг радиостанции

МСА Международная стандартная атмосфера

НАР Неуправляемая авиационная ракета

НВ Несущий винт

НОП Наземный обслуживающий персонал

НППУ Несъемная подвижная пушечная установка

НВР Неуправляемое ракетное воорежение

ОПРС Отдельная приводная радиостанция (NDB)

ОПС Оптическая прицельная система

ОСП Оборудование системы посадки. Система посадки по дальней и ближней приводным радиостанциям (ICAO 2NDB Approach)

ОТ Оперативная точка

ОШ Общий шаг винтов

ПВД Приемник воздушного давления

ПВО Противовоздушная оборона

ПВР Пульт выбора режимов

ПЗУ Пылезащитное устройство

ПНК Пилотажно-навигационный комплекс

ПНП Планово-навигационный прибор

ПОС Противообледенительная система

ППД Приемник полного давления

ППМ Промежуточный пункт маршрута

ППУ Продольно-поперечное управление (ручка)

ПрПНК Прицельно-пилотажно-навигационный комплекс

ПРС Приводная радиостанция

ПТБ Подвесной топливный бак

ПУ Путевой угол

ПУИ Пульт управления и индикации

ПУР Пульт управления режимами

РОШ Рычаг общего шага

РППУ Ручка продольно-поперечного управления

РРУ (РРУД) Рычаги раздельного управления (двигателями)

РС Реактивные снаряды

РСНВ Режим самовращения несущего винта

РУ Расчетный угол

САР Система автоматического регулирования

СГФ Строительная горизонталь фюзеляжа

СПО Стрелково-пушечное оружие

СПУ Вертолетное переговорное устройство

СРО Вертолетный радиолокационный ответчик госопознавания

СТ Свободная турбина

СУО Система управления оружием

ТК Турбокомпрессор

ТТХ Тактико-технические характеFigтики

УВД Управление воздушным движением

ФПУ Фактический путевой угол

ХС Хвостовой сигнал. Белого цвета, установлен на киле

ЦАП Цифро-аналоговый преобразователь

ЦСО Центральный сигнальный огонь

ШБЖ Штурманский бортовой журнал

ЭВУ Экранно-выхлопное устройство

ЭРД Электронный регулятор двигателя

GPS Global Positioning System – среднеорбитальная спутниковая радионавигационная система НАВСТАР, разработанная в США

NDB Nondirectional radio-beacon (отдельная приводная радиостанция ОПРС)

NAVSTAR - NAVigation Satellites for Timing And Ranging (навигационные спутники для определения времени и расстояний) – название системы GPS в англоговорящих странах, отсюда русское НАВСТАР

VOR Very-high-frequency omnidirectional range (всенаправленный курсовой радиомаяк УКВ-диапазона)

16

SYSTÈME MÉTRIQUE ET ÉQUIVALENCES, FACTEURS DE CONVERSION

16. SYSTÈME MÉTRIQUE ET ÉQUIVALENCES, FACTEURS DE CONVERSION

16.1. Système métrique et équivalences

Mesures de longueurs

1 centimètre = 10 millimètres = .39 pouce

1 décimètre = 10 centimeters = 3.94 pouces

1 mètre = 10 décimètres = 39.37 pouces

1 decamètre = 10 mètres = 32.8 pieds

1 hectomètre = 10 decamètres = 328.08 pieds

1 kilomètre = 10 hectomètres = 3,280.8 pieds

Poids

1 centigrammme = 10 milligrammes = .15 grain

1 décigramme = 10 centigrammes = 1.54 grains

1 grammme = 10 décigrammes = .035 once

1 décagramme = 10 grammes = .35 once

1 hectogramme = 10 décagrammes = 3.52 onces

1 kilogramme = 10 hectogrammes = 2.2 livres

1 quintal = 100 kilogrammes = 220.46 livres

1 tonne metrique = 10 quintaux = 1.1 short tons

Mesures de liquides

1 centilitre = 10 millitres = .34 once liquide

1 décilitre = 10 centilitres = 3.38 onces liquides

1 litre = 10 décilitres = 33.81 onces liquides

1 décalitre = 10 litres = 2.64 gallons

1 hectolitre = 10 décalitres = 26.42 gallons

1 kilolitre = 10 hectolitres = 264.18 gallons

Mesures de surfaces

1 centimètre² = 100 millimetres² = .155 pouce²

1 décimètre² = 100 centimetres² = 15.5 pouces²

1 metre² (cent ares) = 100 décimètres² = 10.76 pieds²

1 décamètre² (are) = 100 mètres² = 1,076.4 pieds²

1 hectomètre² (hectare) = 100 décamètres² = 2.47 acres

1 kilometre² = 100 hectometres² = .386 mile²

Volumes

1 centimètre³ = 1000 millimètres³ = .06 pouce³

1 décimètre³ = 1000 centimètres³ = 61.02 pouces³

1 mètre³ = 1000 décimètres³ = 35.31 pieds³

16.1.1. Facteurs de conversion approximatifs

Pour changer (imperial)	**En (métrique)**	**Multiplier par**
pouces	centimètres	2.540
pieds	mètres	.305
yards	mètres	.914
miles	kilomètres	1.609
(nœuds)	kmh	1.852
pouces carré	centimètres carré	6.451
Pieds carré	Mètres carré	.093
yards carré	Mètres carré	.836
miles carré	kilometers carré	2.590
acres	hectomètres carré	.405
pieds cubiques	Mètres cube	.028
yards cubiques	Mètres cube	.765
onces liquides	millilitres	29.573
pintes	litres	.473
quarts	litres	.946
gallons	litres	3.785
onces	grammes	28.349
livres	kilogrammes	.454
short tons	tonnes métriques	.907
livres-pieds	Newton mètres	1.356
livres-pouces	Newton mètres	.11296
once-pouces	Newton mètres	.007062
(metric)	**(imperial)**	
centimètres	pouces	.394
mètres	pieds	3.280
mètres	yards	1.094
kilomètres	miles	.621
kmh	(nœuds)	0.54
centimètres carré	pouces carré	.155
Mètres carré	Pieds carré	10.764
Mètres carré	yards carré	1.196
kilometers carré	miles carré	.386
hectomètres carré	acres	2.471
Mètres cube	pieds cubiques	35.315
Mètres cube	yards cubiques	1.308
millilitres	onces liquides	.034
litres	pintes	2.113
litres	quarts	1.057
litres	gallons	.264
grammes	onces	.035
kilogrammes	livres	2.205
tonnes métriques	short tons	1.102

"Enchant by realism!"

belsimtek

17. DÉVELOPPEURS

BELSIMTEK

Management

Alexander "PilotMi8" Podvoyskiy	Chef de Projet, documentation technique et jeux, test alpha.

Documentation

Vladimir Timofeev	Documentation Jeux: Histoire du Mi-8, Aérodynamique, Systèmes Cockpit et commandes.
Gene "EvilBivol-1" Bivol	QS manual

Programmeurs

Andrey Kovalenko, Nikolay Volodin, Vladimir Mikhailov, Boris Silakov, Alexander Miskovich, Eugeniy Gribovich, Maxim Zelensky, Dmitry Moskalenko, Vitaly Perepelkin

Sons

Konstantin "btd" Kuznetsov	Sons et effets musiquaux

Designers

Pavel "DGambo" Sidorov	Chef designer cockpit, modélisation des dommages
Andrey Reshetko	Pilotes et mitrailleurs
Stanislav Kolesnikov	Cockpit
Valery "Palmal" Miagkiy	Options of coloration (livery) des hélicoptères

Équipe Testeurs

Alexander "AlexanderT" Titarenko

Dmitry "Laivynas" Koshelev

Gene "EvilBivol-1" Bivol

"AlphaOneSix"

"BillyCrusher"

"Derelor"

"FrogFoot"

"Kairat"

"Rik"

"Shadowowweosa"

"Vibora"

"Wadim"

Mission et campagne

Oleg Dzen Fedorenko, Dmitry Koshelev

Enregistrements des voix de la campagne

Version Russe:

dr.lex, BTD, Laivynas, Vatel, Dzen, MadShark, wildcat191, Maler, Rustam

Version Anglaise:

graywo1fg, Weta43, EvilBivol-1, paulrkiii, Joyride, Walter, Curtis, Alex, Jeremy, Headspace, SimFreak, SiThSpAwN

Missions d'entraînement

Eugeny "EvilBivol-1" Bivol,
Vyacheslav "SL PAK" Paketny

Remerciements

Kairat "Kairat" Jaksbaev (pilote de 1ère classe)	Pour avoir organisé les enregistrements audio, vidéo, photographies, pour avoir aidé aux tests du modèle de vol et à l'affinement des modèlisations des systèmes de l'hélicoptère réel.
Oleg Vasilenko (pilote-tireur, pilote d'essai)	Pour les photos et vidéos et pour avoir aidé a l'affinement du modèle des systèmes de l'hélicoptère réel.
Alexander Titorenko (pilote de Mi-8, aviation civile)	Pour l'assistance dans l'affinement et l'addition des systèmes, l'amélioration du gameplay du transport des charges sous elingue.
Devrim "devrim" Babacan	Pour le matériel et les textures du cockpit en Anglais.

Nikolay "kolyakar" Karahtincev	Pour l'addition des nouvelles livrées pour DCS: Mi-8MTV2
Vitaly "Vert-117"	Pour l'aide précieuse au réglage fin des systèmes.
Werner "derelor" Siedenburg	Pour le professionalisme et la tenacité dans l'édition du manuel
Ralf "upuaut"	Pour le dévelopement des nouvelles charges et FARPs de DCS: Mi-8MTV2
Aleksey "tester"	Pour l'aide dans la sélection des informations pour ce manuel.
Vitaly "LazzySeal" Kachan	Pour l'édition en Anglais des différents textes, traductions, voix des sous-titres pour les opérations d'emport de charges sous élingue.

Crédits : Traduction française

Clément "**Azrayen**" Bakès

Gaëtan "**Cameleon33**" Delaporte

Guillaume "**BadCRC**" Gaillet

Vincent **"vince27fr"** Gource

Quentin **"Quent"** Guesdon

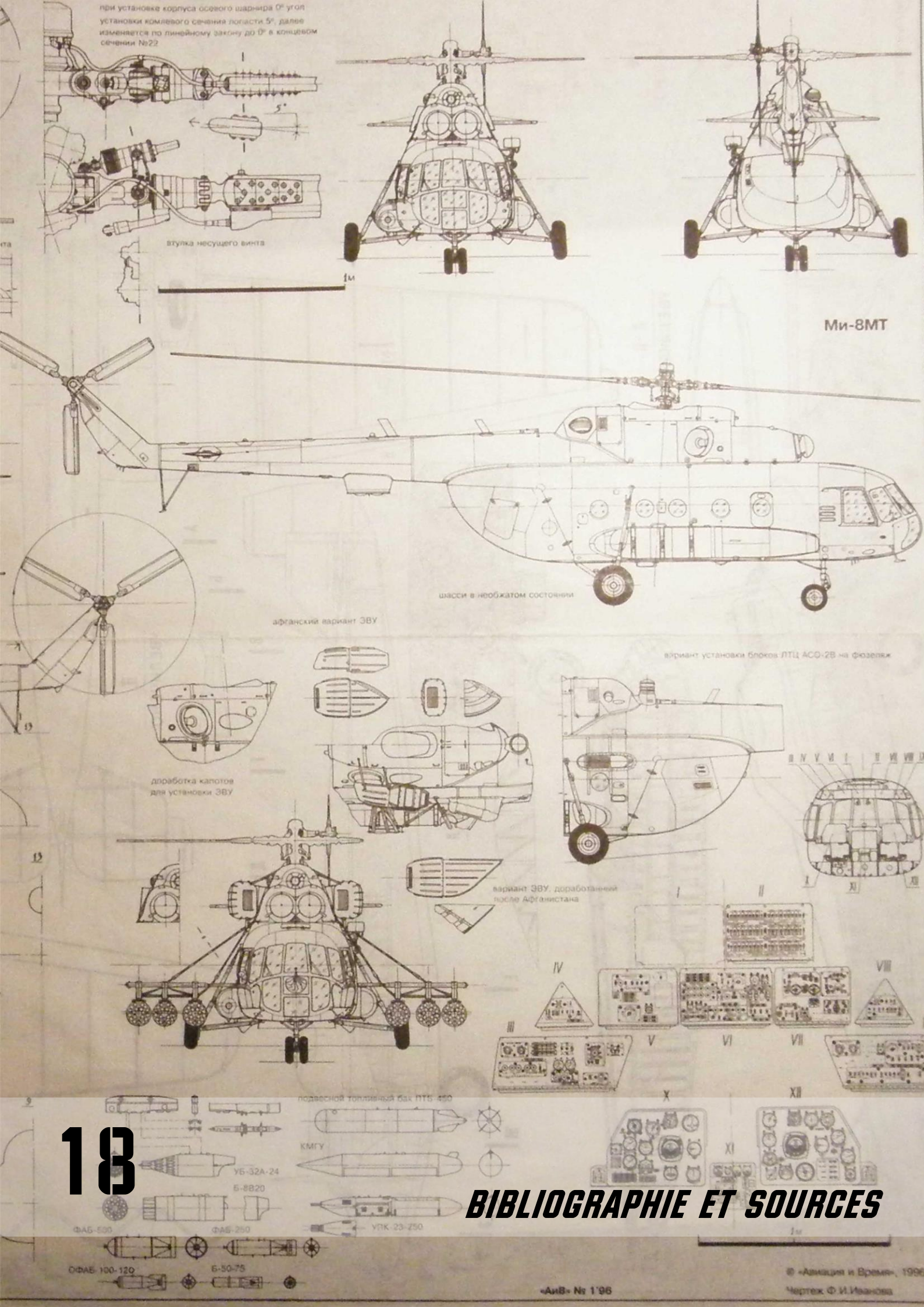
Maxime **"Boulling"** Ivain

Jean-Christophe **"Jo_le_trembleur"** Jourdan

Marc **"Marsupilami"** Michault

Bruno **"caramel"** Pelfort

Erwan **"Erforce"** Quelmé



18

BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

© «Авиация и Время», 1996

Чертеж Ф.И.Иванова

18. BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

Вертолет Ми-8МТ. Техническое описание, 1982.

Вертолет Ми-8МТВ. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию. Книга V. Радиоэлектронное оборудование.

Гессоу А., Мейерс Г. Аэродинамика вертолета. Перевод Бирюлина В. Под редакцией Братухина И. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности. 1954.

Дмитриев В., Вождаев Е., Каргопольцев Е., Приоритетные направления повышения конкурентоспособности вертолетной техники. – ЦАГИ. 2002.

Загордан А. Элементарная теория вертолета. – М.: Военное Издательство Министерства Обороны Союза ССР. 1955.

Инструкция экипажу вертолета Ми-8МТ. Второе издание, 1982.

Ковалев В. Устройство вертолета.

РЛЭ Ми-8МТВ5

РТЭ двигателя АИ-9в

РТЭ двигателя ТВ3-117ВМ

РТЭ Ми-8МТВ5

Техническое описание АРК-9.

Техническое описание АРК-УД.

Техническое описание ДИСС-15.

Техническое описание П-503Б.

Техническое описание Р-828.

Техническое описание Р-863.

Техническое описание РИ-65Б.

Техническое описание СПУ-7.

Техническое описание ЯДРО-1А.