

SPIS TREŚCI

CONTENTS

	strona <i>page</i>
SŁOWO WSTĘPNE	XVI
<i>PREFACE</i>	XVII
PRZEDMOWA	XIX
<i>FOREWORD</i>	XIX
OZNACZENIA I SKRÓTY	XXIII
<i>NOTATIONS AND ABBREVIATIONS</i>	XXIII
WSTĘP	XXXVII
<i>INTRODUCTION</i>	XXXVII

ROZDZIAŁ I

STAN AWARYJNY - CO TO JEST ?	1
<i>CHAPTER 1</i>	
<i>FAILURE STATE - WHAT'S THIS ?</i>	1
1.1. TERMINOLOGIA	8
<i>1.1. TERMINOLOGY</i>	8
1.2. KLASYFIKACJA STANÓW AWARYJNYCH KPMS	18
<i>1.2. CLASSIFIKATION OF FAILURE STATES KPMS</i>	18
1.3. SZCZYPTA STATYSTYKI	19
<i>1.3. SOME OF STATISTICS</i>	19
1.4. PRZYKŁADY STANÓW AWARYJNYCH STATKÓW POWIETRZNYCH	42
<i>1.4. EXAMPLES OF FAILURE STATES OF AIRCRAFT</i>	42

ROZDZIAŁ II

MODELOWANIE STATKÓW POWIETRZNYCH I ICH STANÓW AWARYJNYCH.....	47
<i>CHAPTER II</i>	
<i>MODELLING OF AIRCRAFT AND AIRCRAFT FAILURE STATES.....</i>	<i>47</i>
2.1. MODELE FIZYCZNE STATKÓW POWIETRZNYCH.....	47
2.1. <i>PHYSICAL MODELS OF AICRAFT.....</i>	47
2.1.1. Statek powietrzny.....	59
2.1.1. <i>Aircraft.....</i>	59
2.1.2. Zespół napędowy.....	60
2.1.2. <i>Power plant.....</i>	60
2.1.3. Układ sterowania zespołem napędowym.....	62
2.1.3. <i>Power plant control system.....</i>	62
2.1.4. Osprzęt i wyposażenie pokładowe statku powietrznego.....	63
2.1.4. <i>Aircraft accesories, fittings, fixtures; on-board equipment.....</i>	63
2.1.5. Pilot lub autopilot.....	63
2.1.5. <i>Pilot or autopilot.....</i>	63
2.1.6. Otoczenie.....	64
2.1.6. <i>Ambient conditions.....</i>	64
2.1.7. Stany awaryjne.....	65
2.1.7. <i>Failure states.....</i>	65
2.2. MODELOWANIE MATEMATYCZNE STATKÓW POWIETRZNYCH.....	68
2.2. <i>MATHEMATICAL MODELLING OF AIRCRAFT.....</i>	68
2.2.1. Własności aerodynamiczne.....	69
2.2.1. <i>Properties.....</i>	69
2.2.2. Model dynamiki ruchu statku powietrznego.....	70
2.2.2. <i>Model of aircraft motion dynamics.....</i>	70
2.2.3. Układ sterowania zespołem napędowym.....	98
2.2.3. <i>Power plant control system.....</i>	98
2.2.4. Silnik turboodrzutowy.....	110
2.2.4. <i>Turbojet engine.....</i>	110
2.2.5. Otoczenie.....	112
2.2.5. <i>Ambient conditions.....</i>	112

2.2.6.	Stany awaryjne samolotu TS-11 "ISKRA" (przykłady).....	117
2.2.6.	<i>Failure states of the TS-11 "ISKRA"</i> <i>(examples).....</i>	<i>117</i>
2.3.	MODELOWANIE NUMERYCZNE RUCHU STATKÓW POWIETRZNYCH.....	123
2.3.	<i>NUMERICAL MODELLING OF AIRCRAFT MOTION.....</i>	<i>123</i>
2.3.1.	Wybrane zagadnienia modelowania numerycznego ruchu statku powietrznego.....	127
2.3.1.	<i>Selected problems of numerical modelling of aircraft motion.....</i>	<i>127</i>

ROZDZIAŁ III

ANALIZA STANÓW AWARYJNYCH STATKU POWIETRZNEGO.....	131
<i>CHAPTRE III ANALYSIS OF FAILURE STATES OF AICRAFT.....</i>	<i>131</i>

3.1.	METODY ANALIZY STANÓW AWARYJNYCH.....	131
3.1.	<i>METHOD OF ANALYSIS OF FAILURE STATES.....</i>	<i>131</i>
3.2.	SYSTEMY ZBIERANIA I ANALIZY DANYCH.....	132
3.2.	<i>DATA AQUISITION AND ANALYSIS SYSTEMS.....</i>	<i>132</i>
3.3.	ANALIZA STANÓW AWARYJNYCH SAMOLOTU TS-11 "ISKRA".....	155
3.3.	<i>ANALYSIS OF FAILURE STATES OF THE TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>155</i>
3.3.1.	Źródła danych.....	156
3.3.1.	<i>Data sources.....</i>	<i>156</i>
3.3.2.	Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu awaryjnego.....	157
3.3.2.	<i>Probability of failure state occurrence.....</i>	<i>157</i>
3.3.3.	Zestawienie stanów awaryjnych samolotu TS-11 "ISKRA".....	159
3.3.3.	<i>Statistics of failure states of the TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>159</i>

3.3.4.	Samolot TS-11 "ISKRA" na tle innych rodzajów statków powietrznych świata.....	176
3.3.4.	<i>The TS-11 "ISKRA" against the world's aircraft.....</i>	176

ROZDZIAŁ IV

STANY AWARYJNE STATKÓW POWIETRZNYCH - PROFILAKTYKA, MONITOROWANIE I BADANIA FIZYCZNE.....	181
---	-----

CHAPTER IV

FAILURE STATES OF AIRCRAFT - PREVENTIVE TREATMENTS, MONITORING AND PHISICAL TESTING.....	181
--	-----

4.1.	PROFILAKTYKA.....	181
4.1.	<i>PREVENTIVE TREATMENTS.....</i>	181

4.2.	NADZOROWANIE I OBSERWACJA - POKŁADOWE SYSTEMY DIAGNOSTYCZNE.....	204
4.2.	<i>MONITORING - ON-BOARD DIAGNOSTIC SYSTEMS.....</i>	204

4.3.	BADANIA NAZIEMNE.....	213
4.3.	<i>GROUND TESTING.....</i>	213

4.4.	BADANIA W LOCIE.....	226
4.4.	<i>FLIGHT TESTS.....</i>	226

4.5.	ROLA PILOTA DOŚWIADCZALNEGO.....	239
4.5.	<i>TEST PILOT AND HIS ROLE IN FLIGHT TEST.....</i>	239

ROZDZIAŁ V

NUMERYCZNE BADANIA SYMULACYJNE RUCHU PRZESTRZENNEGO SAMOLOTU TS-11 "ISKRA" W WYBRANYCH STANACH AWARYJNYCH.....	253
--	-----

CHAPTER V

NUMERICAL SIMULATIONS OF THE TS-11 "ISKRA" 3-D MOTION IN SOME SELECTED FAILURE STATES.....	253
---	-----

5.1.	METODA I ZAKRES BADAŃ.....	261
5.1.	<i>METHOD AND RANGE OF TESTING WORKS.....</i>	<i>261</i>
5.1.1.	Zgaśnięcie silnika i blokada sterów.....	261
5.1.1.	<i>Engine shut-down and full-rules blocking.....</i>	<i>261</i>
5.1.2.	Zatarcie pędni silnika i blokada sterów.....	262
5.1.2.	<i>Engine galling and full-rules blocking.....</i>	<i>262</i>
5.1.3.	Niestateczna praca silnika (pompaż) i blokada sterów.....	262
5.1.3.	<i>Engine unstable running (surge) and full-rules blocking.....</i>	<i>262</i>
5.1.4.	Zgaśnięcie silnika, zatarcie pędni i blokada sterów.....	263
5.1.4.	<i>Engine shut-down and engine galling and full-rules blocking.....</i>	<i>263</i>
5.1.5.	Niewłaściwy czas rozpędzania pędni silnika.....	264
5.1.5.	<i>False time of running the engine up.....</i>	<i>264</i>
5.2.	MODEL INFORMATYCZNY.....	264
5.2.	<i>COMPUTER MODEL.....</i>	<i>264</i>
5.2.1.	Ogólna charakterystyka programu badawczego.....	265
5.2.1.	<i>General characteristics of the testing program.....</i>	<i>265</i>
5.3.	WYBRANE WYNIKI BADAŃ SYMULACYJNYCH RUCHU PRZESTRZENNEGO SAMOLOTU TS-11 "ISKRA" W WYBRANYCH STANACH AWARYJNYCH.....	272
5.3.	<i>SELECTED RESULTS OF FLIGHT SIMULATIONS OF THE TS-11 "ISKRA" FLIGHT DYNAMICS WHILE IN SOME FAILURE STATES.....</i>	<i>272</i>
5.3.1.	Numeryczne badania symulacyjne wpływu pompażu na ruch przestrzenny samolotu.....	272
5.3.1.	<i>Numerical simulations of the effect of engine surge upon the 3-D motion.....</i>	<i>272</i>
5.3.2.	Numeryczne badania symulacyjne wpływu zatarcia pędni silnika na ruch przestrzenny samolotu.....	278
5.3.2.	<i>Numerical simulations of the effect galling upon the aircraft 3-D motion...278</i>	
5.3.3.	Numeryczne badania symulacyjne wpływu zgaśnięcia silnika i zatarcia pędni na ruch przestrzenny samolotu.....	283
5.3.3.	<i>Numerical simulations of the effect of engine shut-down and galling upon the aircraft 3-D motion.....</i>	<i>283</i>

5.3.4.	Numeryczne badania symulacyjne wpływu zgaśnięcia silnika na ruch przestrzenny samolotu.....	287
5.3.4.	<i>Numerical simulations of the effect of engine shut-down the aircraft 3-D motion.....</i>	287
5.3.5.	Numeryczne badania symulacyjne wpływu niewłaściwego czasu rozpędzania pędni silnika na ruch przestrzenny samolotu.....	292
5.3.5.	<i>Numerical simulations of the effects of false time of running the engine up upon the aircraft 3-D motion.....</i>	292
5.3.6.	Podsumowanie.....	297
5.3.6.	<i>Summary.....</i>	297

ROZDZIAŁ VI

SYMULATORY LOTU STATKÓW POWIETRZNYCH.....	299
CHAPTER VI	
FLIGHT SIMULATORS.....	299

6.1.	FUNKCJE SYSTEMÓW SYMULACYJNYCH W SZKOLENIU PERSONELU LATAJĄCEGO.....	302
6.1.	<i>FUNCTION OF SIMULATION SYSTEMS IN THE PROCESS OF TRAINING THE FLYING PERSONEL.....</i>	302
6.2.	JAKIE SYSTEMY SYMULACYJNE POWINNY BYĆ STOSOWANE DO SZKOLENIA PERSONELU LATAJĄCEGO ?.....	310
6.2.	<i>WHAT SIMULATION SYSTEMS SHOULD BE USED IN TRAINING THE FLYING PERSONEL ?.....</i>	310
6.2.1.	Komputerowy system dydaktyczny.....	311
6.2.1.	<i>Computer base trainers.....</i>	311
6.2.2.	Stanowisko do nauki procedury.....	312
6.2.2.	<i>Cockpit procedure station.....</i>	312
6.2.3.	Symulatory zadań cząstkowych.....	313
6.2.3.	<i>Part task trainers.....</i>	313
6.2.4.	Symulator lotu.....	315
6.2.4.	<i>Flight simulator.....</i>	315
6.2.5.	Stanowisko ratownicze.....	317
6.2.5.	<i>Rescue station.....</i>	317
6.2.6.	Symulator katapultowania.....	317
6.2.6.	<i>Eject station.....</i>	317
6.2.7.	Symulator walki.....	318
6.2.7.	<i>Mission simulator.....</i>	318

6.3.	NA JAKIM ETAPIE SZKOLENIA PERSONELU LATAJĄCEGO POWINNY POJAWIĆ SIĘ SYSTEMY SYMULACYJNE ?.....	320
6.3.	<i>AT WHAT STAGE OF FLYING PERSONEL TRAINING SHOULD THE SIMULATION SYSTEMS BE INTRODUCED ?.....</i>	<i>320</i>
6.3.1.	Komputerowy system dydaktyczny.....	320
6.3.1.	<i>Computer base trainer.....</i>	<i>320</i>
6.3.2.	Stanowisko do nauki procedury.....	321
6.3.2.	<i>Cockpit procedure station.....</i>	<i>321</i>
6.3.3.	Symulator katapultowania.....	321
6.3.3.	<i>Eject station.....</i>	<i>321</i>
6.3.4.	Symulatory zadań częściowych.....	322
6.3.4.	<i>Part task trainers.....</i>	<i>322</i>
6.3.5.	Symulator lotu.....	323
6.3.5.	<i>Flight simulator.....</i>	<i>323</i>
6.3.6.	Stanowisko ratownicze	325
6.3.6.	<i>Rescue station</i>	<i>325</i>
6.3.7.	Symulator walki.....	326
6.3.7.	<i>Mission simulator.....</i>	<i>326</i>
6.4.	FUNKCJE PEŁNIONE PRZEZ SYSTEMY SYMULACYJNE.....	327
6.4.	<i>FUNCTIONS OF SIMULATION SYSTEMS.....</i>	<i>327</i>
6.4.1.	Funkcje poznawcze i nauczanie początkowe.....	327
6.4.1.	<i>Cognitive functions; elementary teaching.....</i>	<i>327</i>
6.4.2.	Funkcje badawcze.....	329
6.4.2.	<i>Research functions.....</i>	<i>329</i>
6.4.3.	Sprawdzenie poziomu wiedzy i umiejętności lotniczych.....	330
6.4.3.	<i>Checking level of knowledge and flying skills.....</i>	<i>330</i>
6.4.4.	Nauka i trening taktyki walki.....	330
6.4.4.	<i>Instructions and traing in mission tactics.....</i>	<i>330</i>
6.4.5.	Doskonalenie umiejętności lotniczych.....	331
6.4.5.	<i>Improving the flying skills.....</i>	<i>331</i>
6.5.	SYMUALTORY LOTU UŻYTKOWANE NA TERYTORIUM RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ.....	334
6.5.	<i>FLIGHT SIMUALTORS USED IN THE TERRITOTY OF THE REPUBLIC OF POLAND.....</i>	<i>334</i>
6.5.1.	Symulator lotu IAPETUS.....	334
6.5.1.	<i>Flight simulator IAPETUS.....</i>	<i>334</i>
6.5.2.	Symulator KTS-4K.....	335
6.5.2.	<i>Flight simulator KTS-4K.....</i>	<i>335</i>

6.5.3.	Symulator lotu KTS-6.....	341
6.5.3.	<i>Flight simulator KTS-6.....</i>	341
6.5.4.	Symulator lotu KTS-9.....	342
6.5.4.	<i>Flight simulator KTS-9.....</i>	342
2.1.5.	Kabina treningowa TŁ-1M.....	342
2.1.5.	<i>Flight trainer TŁ-1M.....</i>	342
2.1.6.	Symulator lotu samolotu TS-11 "ISKRA".....	343
2.1.6.	<i>Flight simulator of the TS-11 "ISKRA".....</i>	343
6.5.7.	Symulator lotu śmigłowca Mi-8.....	362
6.5.7.	<i>Flight simulator of the Mi-8 helicopter.....</i>	362
6.5.8.	System wspomagania pracy kierownika lotów.....	363
6.5.8.	<i>Flying control officer assisting system.....</i>	363
6.6.	KOMPLEKSOWY SYMULATOR LOTU "IAPETUS" - PRZYKŁADY SYMULACJI STANÓW AWARYJNYCH.....	363
6.6.	FLIGHT SIMULATOR "IAPETUS" - SOME EXAMPLES OF SIMULATING FAILURE STATES.....	363
	ZAKOŃCZENIE.....	385
	CONCLUSION.....	385
	BIBLIOGRAFIA.....	389
	REFERENCES.....	389
	ZAŁĄCZNIKI.....	413
	APPEDNICES.....	413
	ZAŁĄCZNIK A	
	MASZYNY MATEMATYCZNE.....	415
	APPENDIX A	
	COMPUTERS.....	415
	ZAŁĄCZNIK B	
	SIECI INFORMATYCZNE.....	429
	APPENDIX B	
	COMPUTER NETWORKS.....	429

ZAŁĄCZNIK C

ZESTAWIENIE STANÓW AWARYJNYCH SAMOLOTU TS-11 "ISKRA"....	435
<i>APPENDIX C</i>	
<i>FAILURE STATES OF THE TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>435</i>

ZAŁĄCZNIK D

WYNIKI NUMERYCZNYCH BADAŃ SYMULACYJNYCH WPŁYWU POMPAŻU NA RUCH PRZESTRZENNY SAMOLOTU TS-11 "ISKRA".....	453
<i>APPENDIX D</i>	
<i>RESULTS OF NUMERICAL SIMUALTIONS OF EFFECTS OF THE ENGINE SURGE UPON THE 3-D MOTION OF THE TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>453</i>

ZAŁĄCZNIK E

WYNIKI NUMERYCZNYCH BADAŃ SYMULACYJNYCH WPŁYWU ZATARCIA PĘDNI SILNIKA NA RUCH PRZESTRZENNY SAMOLOTU TS-11 "ISKRA".....	465
<i>APPENDIX E</i>	
<i>RESULTS OF NUMERICAL SIMULATIONS OF THE EFFECTS OF THE ENGINE GALLING UPON THE 3-D MOTION OF THE TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>465</i>

ZAŁĄCZNIK F

WYNIKI NUMERYCZNYCH BADAŃ SYMULACYJNYCH WPŁYWU ZGAŚNIĘCIA SILNIKA I ZATARCIA PĘDNI NA RUCH PRZESTRZENNY SAMOLOTU TS-11 "ISKRA".....	475
<i>APPENDIX F</i>	
<i>RESULTS OF NUMERICAL SIMULATIONS OF THE EFFECTS OF THE ENGINE SHUT-DOWN AND GALLING UPON THE 3-D MOTION OF THE TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>475</i>

ZAŁĄCZNIK G

WYNIKI NUMERYCZNYCH BADAŃ SYMULACYJNYCH WPŁYWU ZGAŚNIĘCIA SILNIKA NA RUCH PRZESTRZENNY SAMOLOTU TS-11 "ISKRA".....	485
<i>APPENDIX G</i>	
<i>RESULTS OF NUMERICAL SIMULATIONS OF THE EFFECTS OF THE ENGINE SHUT-DOWN UPON THE 3-D MOTION OF THE TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>485</i>

ZAŁĄCZNIK H

WYNIKI NUMERYCZNYCH BADAŃ SYMULACYJNYCH WPŁYWU NIEWŁAŚCIWEGO CZASU ROZPĘDZANIA PĘDNI SILNIKA NA RUCH PRZESTRZENNY SAMOLOTU TS-11 "ISKRA".....	501
--	------------

APPENDIX H

<i>RESULTS OF NUMERICAL SIMULATIONS OF THE EFFECTS OF FALSE TIME OF RUNNING THE ENGINE UP UPON THE 3-D MOTION OF THE TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>501</i>
---	------------

ZAŁĄCZNIK I

MODEL WIATRU PRZECIĘTNEGO.....	515
---------------------------------------	------------

APPENDIX I

<i>AVERAGE WIND MODEL.....</i>	<i>515</i>
--------------------------------	------------

ZAŁĄCZNIK J

WYBRANE CHARAKTERYSTYKI SAMOLOTU TS-11 "ISKRA".....	527
--	------------

APPENDIX J

<i>SELECTED CHARACTERICS OF THE TS-11 "ISKRA".....</i>	<i>527</i>
--	------------

ZAŁĄCZNIK K

STAN BEZPIECZEŃSTWA LOTÓW I SKOKÓW SPADOCHRONOWYCH W LOTNICTWIE CYWILNYM RP.....	537
---	------------

APPENDIX K

<i>SAFETY OF FLYING AND PARACHUTE-JUMPING IN THE CIVIL AVIATION OF THE REPUBLIC OF POLAND.....</i>	<i>537</i>
--	------------

INDEKS.....	557
--------------------	------------

<i>INDEX.....</i>	<i>557</i>
-------------------	------------