

SPIS TREŚCI

Przedmowa	9
Rozdział 1. Misje lotnictwa bojowego	13
1.1. Wstęp	14
1.2. Podział zadań lotniczych	14
1.3. Wybrane zadania lotnicze oraz parametry reprezentujące widmo obciążenia silnika	25
1.3.1. Wybrane zadania lotnicze	25
1.3.2. Wybrane parametry reprezentujące widmo obciążenia silników	25
1.4. Jednoprzepływowy turbinowy silnik odrzutowy AŁ-21F-3	26
1.4.1. Charakterystyka silnika AŁ-22F-3	26
1.4.2. Charakterystyka wybranych zadań lotniczych	26
1.4.3. Widmo obciążenia silnika odrzutowego AŁ-21F-3	33
1.5. Dwuprzepływowy turbinowy silnik odrzutowy RD-33	41
1.5.1. Charakterystyka silnika RD-33	41
1.5.2. Charakterystyka zadań lotniczych	41
1.5.3. Widmo obciążenia silnika RD-33	45
1.6. Wnioski	51
Bibliografia	52
 Rozdział 2. Modelowanie obiegu termodynamicznego silnika turbinowego z uwzględnieniem rzeczywistych właściwości czynnika roboczego	 53
2.1. Wstęp	54
2.2. Modelowanie procesów termodynamicznych w silniku	54
2.3. Opis właściwości i przemian czynnika	54



2.4. Przykład analizy termodynamicznej silnika	63
2.5. Wnioski	69
Bibliografia	70
 Rozdział 3. Modelowanie dynamiki silników odrzutowych w środowisku Matlab-Simulink	 72
3.1. Modele i techniki symulacji lotniczych silników turbinowych	73
3.1.1. Środowisko i techniki modelowania	74
3.1.2. Uprozczone modele symulacji silnika	75
3.2. Model symulacyjny jednowirnikowego silnika odrzutowego	78
3.3. Model charakterystyki sprężarki i turbiny	81
3.3.1. Wprowadzenie	81
3.3.2. Model charakterystyki sprężarki	83
3.3.3. Model charakterystyki turbiny	84
3.4. Szczegółowy model symulacyjny jednoprzepływowego jednowirnikowego silnika odrzutowego	85
3.4.1. Wprowadzenie	85
3.4.2. Wlot do silnika	87
3.4.3. Sprężarka	91
3.4.4. Komora spalania	93
3.4.5. Turbina	94
3.4.6. Układ wylotowy	98
3.4.7. Układ paliwowo-regulacyjny	98
3.4.8. Zespół wirnikowy	100
3.4.9. Kompletny model symulacyjny silnika	101
3.5. Wnioski	104
Bibliografia	105
 Rozdział 4. Bilans energetyczny turbinowych silników odrzutowych	 108
4.1. Wstęp	109
4.2. Wykres Sankey'a dla różnych form konstrukcyjnych silników odrzutowych	109
4.2.1. Wykres Sankey'a dla silników jednoprzepływowych	109
4.2.2. Wykres Sankey'a dla silników dwuprzepływowych	119

4.3. Wpływ strat w podzespołach konstrukcyjnych silnika na bilans energetyczny	123
4.4. Wpływ zmiany jakości procesów zachodzących w silniku na wskaźniki efektywności pracy silnika odrzutowego	126
4.4.1. Charakterystyka zależności parametrów pracy silnika lotniczego od wskaźników jakości procesów w zespołach silnika	128
4.4.2. Porównanie parametrów jednostkowych silników jednoprzepływowych	131
4.4.3. Porównanie parametrów jednostkowych silników dwuprzepływowych	134
4.5. Wnioski	138
Bibliografia	140
 Rozdział 5. Metodologia doboru zespołu napędowego do samolotu	 141
5.1. Wstęp	143
5.2. Określenie parametrów misji	144
5.3. Model samolotu	145
5.3.1. Model charakterystyk aerodynamicznych samolotu	148
5.4. Model matematyczny misji	149
5.4.1. Równania ruchu samolotu w poszczególnych fazach misji ...	149
5.4.2. Zmiana masy samolotu podczas lotu	153
5.4.3. Wyniki obliczeń	159
5.5. Model silnika	161
5.5.1. Wybór zespołu napędowego	162
5.5.2. Opis parametrów pracy silnika	165
5.5.3. Model matematyczny silnika	169
5.5.3.1. Model procesów zachodzących w mieszalniku	171
5.5.4. Wyniki obliczeń w tzw. „punkcie obliczeniowym”	179
5.6. Model silnika w warunkach pozaobliczeniowych	184
5.6.1. Wyniki obliczeń charakterystyk w punkcie „pozaobliczeniowym”	188
5.7. Wnioski	192
Bibliografia	194

Rozdział 6. Dobór parametrów obiegu termodynamicznego turbinowych silników odrzutowych	196
6.1. Analiza parametrów jednostkowych	197
6.2. Optymalizacja parametrów obiegu turbinowych silników odrzutowych	199
6.2.1. Maksymalizacja ciągu jednostkowego	199
6.2.2. Minimalizacja jednostkowego zużycia paliwa	203
6.3. Wnioski	208
Bibliografia	209
 Rozdział 7. Ocena efektywności samolotu	210
7.1. Wstęp	211
7.2. Podstawowe pojęcia	211
7.2.1. Wielokryterialność	212
7.2.2. Metody agregacji kryteriów	215
7.2.3. Wielozadaniowość	218
7.3. Kryteria	221
7.3.1. Kryteria techniczne	222
7.3.2. Kryteria ekonomiczne	223
7.3.3. Inne kryteria i wskaźniki	224
7.4. Wpływ zespołu napędowego na ocenę efektywności taktycznej	234
7.5. Wnioski	236
Bibliografia	237
 Załącznik. Baza danych turbinowych silników lotniczych	239
Z.1. Wstęp	239
Z.2. Analiza danych źródłowych	243
Z.2.1. Korelacja pomiędzy danymi z różnych baz	243
Z.2.2. Baza danych turbinowych silnikach lotniczych	245
Bibliografia	248