

SPIS TREŚCI

Przedmowa	9
Wykaz ważniejszych skrótów, oznaczeń i jednostek stosowanych w lotnictwie	11
Wprowadzenie	15
1. Dobór napędu samolotu i śmigłowca	20
2. Rodzaje lotniczych silników turbinowych i ich główne cechy	23
3. Wskaźniki użytkowe lotniczych silników turbinowych	28
Bibliografia	31
Rozdział 1. Zasady pracy i charakterystyki napędów lotniczych	33
1. Zasady pracy i charakterystyki napędów lotniczych	35
1.1. Ciąg turbinowego silnika odrzutowego	37
1.2. Parametry jednostkowe	38
1.3. Sprawności silników	40
1.4. Przebiegi podstawowych parametrów strumienia w kanałach przepływowych silników odrzutowych	44
1.5. Parametry strumienia w kanałach silników śmigłowych i śmigłowcowych	56
1.6. Charakterystyki silników turbinowych	59
1.6.1. Charakterystyki turbinowych silników odrzutowych	59
1.6.2. Charakterystyki silników śmigłowych i śmigłowcowych .	65
1.7. Wpływ parametrów pracy silnika turbinowego na toksyczność spalin	70
1.8. Wpływ warunków klimatycznych na osiągi lotniczych zespołów napędowych	71
Bibliografia	74

Rozdział 2.	Zespoły wirnikowe	75
2.	Zespoły wirnikowe	77
2.1.	Zasady konstrukcji i usytuowania podpór wirników	77
2.2.	Wyważanie wirników	81
2.3.	Łożyska i łożyskowanie wirników	85
2.3.1.	Łożyska	85
2.3.2.	Podpory wirników	90
2.4.	Obciążenia zespołów wirnikowych	92
2.4.1.	Obciążenia wirników w warunkach ustalonych	93
2.4.2.	Obciążenia ekstremalne wirników	95
2.4.3.	Specyfika obciążeń tarcz nośnych i łopatek wirnikowych sprężarek osiowych i turbin	97
2.5.	Obliczenia wytrzymałościowe i konstrukcyjne wirników	99
2.5.1.	Kierownice wentylatorów, sprężarek i turbin	100
2.5.2.	Łopatki wirnikowe wentylatorów, sprężarek i turbin	103
2.5.3.	Zespoły nośne wirników	112
2.6.	Drgania części zespołów wirnikowych	123
2.6.1.	Drgania własne łopatek i tarcz	124
2.6.2.	Rezonans drgań	134
2.6.3.	Tłumienie drgań	139
2.7.	Krytyczne prędkości obrotowe wirników	140
2.7.1.	Modele obliczeniowe	140
2.7.2.	Wpływ sposobów podparcia na krytyczne prędkości obrotowe wirników	149
2.8.	Luzy wierzchołkowe wentylatorów, sprężarek i turbin	158
2.8.1.	Model obliczeniowy odkształceń części zespołu wirnikowego i kadłuba	162
2.8.2.	Konstrukcyjne sposoby sterowania wartościami luzów wierzchołkowych	167
2.9.	Podsumowanie	173
	Bibliografia	175
Rozdział 3.	Wloty	177
3.	Wloty	179
3.1.	Wloty silników odrzutowych samolotów poddźwiękowych	182
3.2.	Wloty samolotów naddźwiękowych	187
3.3.	Wloty samolotów o obniżonej wykrywalności	194
3.4.	Wloty turbinowych silników śmigłowych i śmigłowcowych	198

3.5.	Zabezpieczanie silników przed zasysaniem ciał obcych	199
3.5.1.	Odpylacze powietrza wlotowego silników śmigłowcowych	200
3.5.2.	Ruch ziaren w odpylaczu promieniowym	207
3.5.3.	Ruch ziaren w odpylaczu osiowym	209
3.5.4.	Badania eksperymentalne odpylaczy	210
3.5.5.	Wir przedwlotowy w turbinowych silnikach odrzutowych	213
3.6.	Oblodzenie lotniczych silników turbinowych	221
3.6.1.	Warunki sprzyjające oblodzeniu silników	221
3.6.2.	Części zespołu napędowego zagrożone oblodzeniem	223
3.6.3.	Zabezpieczanie silników przed oblodzeniem	227
3.7.	Zalecenia eksploatacyjne	232
3.8.	Podsumowanie	236
	Bibliografia	239
Rozdział 4.	Sprężarki i wentylatory	241
4.	Sprężarki i wentylatory	243
4.1.	Sprężarki promieniowe	249
4.1.1.	Formy konstrukcyjne sprężarek promieniowych	251
4.1.2.	Mechanizacja sprężarek promieniowych	255
4.1.3.	Konstrukcja podzespołów sprężarek promieniowych	257
4.2.	Sprężarki osiowe	261
4.2.1.	Wirniki sprężarek osiowych	262
4.2.2.	Kadłuby sprężarek osiowych	275
4.2.3.	Zapobieganie niestatecznej pracy sprężarek osiowych	279
4.2.4.	Wentylatory silników dwuprzepływowych	282
4.3.	Sprężarki osiowo-promieniowe i osiowo-diagonalne	290
4.4.	Sprężarki birotacyjne	291
4.5.	Zalecenia eksploatacyjne	295
4.6.	Podsumowanie	297
	Bibliografia	299
Rozdział 5.	Komory spalania	301
5.1.	Wiadomości wstępne	303
5.2.	Obciążenia cieplne komór spalania	307
5.3.	Zasady konstrukcji komór spalania	310
5.4.	Przegląd konstrukcji komór	314

5.5.	Specyfika połączeń części konstrukcyjnych rur ogniowych	319
5.6.	Obciążenia komór spalania	321
5.7.	Specyfika badań i eksploatacji komór spalania	322
5.8.	Wpływ parametrów pracy silnika turbinowego na toksyczność spalin	324
5.9.	Kierunki rozwoju komór spalania	328
	Bibliografia	330
Rozdział 6.	Turbiny	331
6.	Turbiny	333
6.1.	Konstrukcja turbin osiowych	337
6.1.1.	Struktury konstrukcyjne turbin osiowych	337
6.1.2.	Wirniki	342
6.1.3.	Kadłuby turbin i łopatki dyszowe	350
6.2.	Chłodzenie turbin	353
6.3.	Zmęczenie niskocyklowe	364
6.4.	Zalecenia eksploatacyjne	383
6.5.	Podsumowanie	387
	Bibliografia	389
Rozdział 7.	Układy wylotowe	391
7.	Układy wylotowe	393
7.1.	Dysze wylotowe	395
7.2.	Dopalacze	399
7.3.	Odwracacze ciągu i tłumiki hałasu	403
7.4.	Obciążenia układów wylotowych lotniczych silników turbinowych	407
7.5.	Drgania rur wylotowych dopalaczy	412
7.6.	Uwagi o materiałach konstrukcyjnych i eksploatacyjnych .	413
7.7.	Zalecenia eksploatacyjne	413
7.8.	Podsumowanie	418
	Bibliografia	419
Załącznik 1.	Rysunki do Rozdziału 1	421
Załącznik 2.	O autorach	425