

SPIS TREŚCI

1. Specyfika silników śmigłowych i śmigłowcowych.....	11
1.1. Podstawowe układy konstrukcyjne silników	14
1.1.1. Silniki śmigłowe	14
1.1.2. Silniki śmigłowcowe	16
1.1.3. Silniki uniwersalne (śmigłowcowo-śmigłowe)	19
1.1.4. Perspektywy rozwoju i zastosowań turbinowych silników śmigłowych i śmigłowcowych	19
1.2. Reduktory śmigłowych i śmigłowcowych silników turbinowych	20
1.2.1. Schematy kinematyczne przekładni redukcyjnych	22
1.2.1.1. Reduktory wstępne	22
1.2.1.2. Reduktory śmigłowe	23
1.2.1.3. Przekładnie wirników nośnych śmigłowców	26
1.2.2. Konstrukcja reduktorów	27
1.2.2.1. Warunki montażu przekładni	27
1.2.2.2. Reduktory wstępne	29
1.2.2.3. Reduktory śmigłowe	30
1.2.2.4. Specyfika konstrukcji współpracujących części reduktorów	31
1.2.2.5. Urządzenia do pomiaru momentu obrotowego	33
1.2.3. Obciążenia podstawowych części reduktorów	35
1.2.3.1. Obliczenia wytrzymałościowe wałów	35
1.2.3.2. Obliczenia kół zębatach	38
1.3. Podsumowanie	43
2. Układy wylotowe	47
2.1. Dysze wylotowe	51
2.2. Dopalacze	54
2.3. Odwracacze ciągu i tłumiki hałasu	59
2.4. Obciążenia układów wylotowych lotniczych silników turbinowych ..	63
2.5. Drgania rur wylotowych dopalaczy	67
2.6. Zalecenia eksploatacyjne	68
2.7. Podsumowanie	73
3. Rozruch silników	75
3.1. Dynamika procesu rozruchu	79
3.1.1. Równanie ruchu wirnika	79
3.1.2. Obliczanie czasu trwania rozruchu	81
3.1.3. Wyznaczanie optymalnej mocy rozrusznika	81

3.2. Konstrukcja urządzeń dostarczających energię do wirnika w trakcie rozruchu	82
3.2.1. Rozruszniki elektryczne	83
3.2.2. Rozruszniki pneumatyczne	84
3.2.3. Turbinowe rozruszniki spalinowe	86
3.2.4. Pomocnicze zespoły napędowe (APU – <i>Auxiliary Power Unit</i>) ...	88
3.2.5. Rozruch silnika na lotnisku bez użycia rozrusznika	89
3.2.6. Porównanie parametrów rozruszników	90
3.3. Zapłon paliwa w komorze spalania	91
3.4. Rozruch silnika w czasie lotu	94
3.5. Funkcje wykonywane przez automatyczny układ sterowania rozruchem	96
4. Materiały konstrukcyjne	99
4.1. Materiały stosowane w budowie wentylatorów i sprężarek	104
4.2. Materiały stosowane w budowie „gorących” części silników lotniczych	104
4.3. Najczęściej wykorzystywane grupy materiałów	105
4.3.1. Stopy lekkie (stopy magnezu i stopy aluminium).....	105
4.3.2. Stopy tytanu	107
4.3.3. Stale 110	
4.3.4. Stopy żarowytrzymałe	114
4.4. Perspektywiczne materiały lotniczych silników turbinowych	115
5. Zasilanie	121
5.1. Układy zasilania	123
5.2. Pompy paliwowe	129
5.2.1. Obliczenia konstrukcyjne pomp	134
5.2.1.1. Pompy nurnikowe	134
5.2.1.2. Pompy zębate	141
5.2.1.3. Pompy wirnikowe	142
5.2.1.4. Pompy ejekcyjne	144
5.3. Wtryskiwacze	147
5.3.1. Zasady konstrukcji wtryskiwaczy	148
5.3.2. Obliczenia konstrukcyjne wtryskiwaczy	151
5.4. Filtry	155
5.5. Układy awaryjnego zlewania paliwa	156
5.6. Uwagi eksploatacyjne	157
5.7. Podsumowanie	159
6. Paliwa i oleje	163
6.1. Współczesne benzyny lotnicze	169

6.2. Paliwa do tłokowych silników o zapłonie samoczynnym (ZS)	170
6.3. Nafta lotnicza	170
6.4. Paliwa alternatywne	172
6.5. Oleje silnikowe	177
7. Kierunki i perspektywy rozwoju lotniczych zespołów napędowych	183
7.1. Obserwowane kierunki rozwoju napędów lotniczych	186
7.2. Przewidywane tendencje rozwojowe napędów lotniczych	190
7.3. Perspektywiczne kierunki rozwoju silników turbinowych	193
7.4. Wpływ konstruktorów, producentów i eksploataatorów silników na bezpieczeństwo latania	194
7.5. Podsumowanie	197
Załącznik A	199
Załącznik B	211
Noty biograficzne	229