

SPIS TREŚCI

Oznaczenia.....	9
Przyjęty układ odniesienia.....	11
Podziękowania.....	13
Przedmowa	15
Rozdział I Zagadnienie wysokiej manewrowości, aerodynamika i przykłady rozwiązań	17
1. Wstęp	17
2. Manewrowość samolotu	17
3. Loty na dużych kątach natarcia. Podstawowe pojęcia i definicje	23
3.1. Kołysanie skrzydła	24
3.2. Zwalenie na skrzydło	25
3.3. Opadanie skrzydła	26
3.4. Odchylenie wywołane oderwaniem	27
3.5. Buffeting	28
4. Przegląd dotychczasowych badań nad manewrowością samolotów, przykłady.....	28
4.1. Samoloty wielozadaniowe III i IV generacji	28
4.2. Samoloty wielozadaniowe V generacji.....	35
4.3. Samoloty szkolno-treningowe i szkolno-bojowe o klasycznej aerodynamice. Cechy charakterystyczne	39
4.4. Samoloty szkolno-treningowe i szkolno-bojowe nowej generacji	42
5. Tendencje rozwojowe w budowie samolotów szkolno-treningowych i szkolno-bojowych.....	45
6. Bibliografia	47
Rozdział II Metoda podwyższenia manewrowości klasycznych odrzutowych samolotów szkolno-treningowych.....	49
1. Wstęp	49
2. O metodzie podwyższenia manewrowości samolotu	50
3. Identyfikacja wyzwań	51

4.	Badania w zakresie małych prędkości w tunelu aerodynamicznym o średnicy 1. 5 m	54
4.1.	Cel badań	55
4.2.	Program i metodyka badań	56
4.3.	Warunki badań	56
4.4.	Charakterystyka obiektu badań – stan wyjściowy i po modyfikacji. Wyniki badań	57
4.5.	Analiza i omówienie najważniejszych wyników badań prowadzonych w tunelu aerodynamicznym o średnicy 1.5 m	65
5.	Badania w zakresie małych prędkości w tunelu aerodynamicznym o średnicy 5 m	66
5.1.	Cel badań	66
5.2.	Program i metodyka badań	70
5.3.	Warunki badań	70
5.4.	Charakterystyka obiektu badań – stan wyjściowy i po modyfikacji. Wyniki badań	71
5.5.	Analiza i omówienie najważniejszych wyników badań prowadzonych w tunelu aerodynamicznym o średnicy 5 m	81
6.	Badania kontrolne w tunelu aerodynamicznym dużych prędkości. Wyniki badań	84
6.1.	Cel badań	84
6.2.	Program i metodyka badań	84
6.3.	Warunki badań	84
6.4.	Charakterystyka obiektu badań – po modyfikacji. Wyniki badań	85
6.5.	Analiza i omówienie najważniejszych wyników badań kontrolnych prowadzonych w tunelu dużych prędkości	88
7.	Przygotowanie prototypów do badań w locie	89
8.	Badania w locie w zakresie małych prędkości	95
8.1.	Cel badań	95
8.2.	Program i metodyka badań	96
8.3.	Warunki prób	96
8.4.	Charakterystyka obiektu badań - stan wyjściowy i po modyfikacji. Wyniki badań	97
8.5.	Analiza i omówienie najważniejszych wyników badań w locie w zakresie małych prędkości	99
8.6.	Porównanie wyników badań tunelowych z wynikami badań w locie ..	99
9.	Badania w locie w zakresie dużych prędkości – wyznaczenie granicy buffetingu	100
9.1.	Cel badań	100
9.2.	Program i metodyka badań	100
9.3.	Warunki prób	101

9.4.	Charakterystyka obiektu badań - stan wyjściowy i po modyfikacji ...	101
9.5.	Analiza i omówienie zasadniczych wyników badań w locie w zakresie dużych prędkości	104
10.	Podsumowanie	105
11.	Rekomendacje dla kierunku dalszego rozwoju	108
12.	Bibliografia	113

Rozdział III **Tworzenie projektu koncepcyjnego samolotu wysokomanewrowego na przykładzie projektu kobra** 116

1.	Wstęp	116
2.	Przeznaczenie. Misja.....	116
3.	Aerodynamika samolotu Kobra	117
4.	Badania modelu samolotu Kobra w tunelu 1.5 m.....	118
4.1.	Charakterystyki aerodynamiczne podłużne modelu samolotu w konfiguracji bez strake'ów przykadłubowych	120
4.2.	Wizualizacja przepływów na modelu samolotu w konfiguracji bez strake'ów przykadłubowych.....	121
4.3.	Geometria modelu samolotu do badań w konfiguracji z różnymi wariantami strake'ów.....	124
4.4.	Charakterystyki aerodynamiczne podłużne modelu samolotu w konfiguracji ze strake'ami przykadłubowymi	124
4.5.	Stateczność kierunkowa modelu samolotu	131
4.6.	Wizualizacja nitkowa modelu samolotu Kobra ze strake'ami w tunelu aerodynamicznym 1.5 m	132
4.7.	Grzbietowo usytuowane wloty powietrza do silników	136
5.	Porównanie charakterystyk modeli samolotów I-22, Mig 29, Kobra w zakresie małych liczb Reynoldsa	143
6.	Badania aerodynamiczne modelu samolotu w skali 1:28.5 w tunelu transonicznym	149
6.1.	Charakterystyki aerodynamiczne modelu samolotu Kobra badanego w tunelu transonicznym Instytutu Lotnictwa: $C_z(\alpha)$, biegunowe modelu oraz $C_{m_y}(\alpha)$	150
6.2.	Wyznaczenie współczynnika siły nośnej granicy początku drgań typu buffeting	156
6.3.	Charakterystyka zmiany doskonałości aerodynamicznej modelu samolotu Kobra w zależności od liczby Macha.....	157
6.4.	Charakterystyka składowych oporu aerodynamicznego modelu samolotu Kobra	158
6.5.	Wizualizacja olejowa opływu modelu samolotu Kobra w tunelu transonicznym	159
6.6.	Podsumowanie wyników badań w tunelu transonicznym	160

7.	Osiągi samolotu Kobra na podstawie wyników badań tunelowych ...	161
8.	Własności manewrowe. Charakterystyka zakrętu samolotu Kobra na podstawie wyników badań aerodynamicznych modeli samolotu	165
9.	Porównanie właściwości manewrowych samolotów	169
10.	Opis konstrukcji samolotu Kobra	170
10.1.	Skrzydło	170
10.2.	Kadłub	170
10.3.	Usterzenie pionowe	171
10.4.	Usterzenie poziome	171
10.5.	Podwozie	171
10.6.	Wloty powietrza do silnika	173
11.	Opis konstrukcji – Awionika	173
12.	Opis konstrukcji – Zespół napędowy	175
12.1.	Silnik D-28 i D-32	175
12.2.	Sterowanie wektorem ciągu	177
12.3.	Zmniejszenie emisji promieniowania podczerwonego	178
13.	Uzbrojenie	179
14.	Bibliografia	182
Rozdział IV Uwagi końcowe		184
Rozdział V Załączniki		186
Z1.	Podstawowe dane techniczne tunelu aerodynamicznego małych prędkości –T3 Instytutu Lotnictwa, o średnicy 5 m	186
Z2.	Podstawowe dane techniczne tunelu aerodynamicznego małych prędkości –T1 Instytutu Lotnictwa o średnicy 1.5 m	190
Z3.	Podstawowe dane techniczne tunelu aerodynamicznego trisonicznego -N3 Instytutu Lotnictwa	192
Z4.	Wymagania Taktyczno-Techniczne na samolot I-22 Iryda w wersji M 96	195
Z5.	Zestawienie właściwości samolotu I-22 Iryda M96 i porównanie z WTT oraz danymi samolotów Alpha-Jet, Hawk 100 oraz L-159 ALCA	202