

# S P I S R Z E C Z Y

Przedmowa

Wykaz oznaczeń

## C z ę ś ć I

str.

### R o z d z i a ł 1.

|      |                                                                       |      |
|------|-----------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1. | Atmosfera . . . . .                                                   | 1/1  |
| 1.2. | Atmosfera wzorcowa . . . . .                                          | 1/5  |
| 1.3. | Wykreślne i tabelaryczne przedstawienie atmosfery wzorcowej . . . . . | 1/11 |

### R o z d z i a ł 2.

|       |                                                                                                  |       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.1.  | Siły aerodynamiczne na bryłach . . . . .                                                         | 2/1   |
| 2.2.  | Pomiary sił aerodynamicznych . . . . .                                                           | 2/7   |
| 2.3.  | Opór brył . . . . .                                                                              | 2/9   |
| 2.4.  | Geometria profilu lotniczego . . . . .                                                           | 2/31  |
| 2.5.  | Charakterystyczne współczynniki aerodynamiczne skrzydła i ich graficzne przedstawienie . . . . . | 2/34  |
| 2.6.  | Profile normalne i laminarne . . . . .                                                           | 2/46  |
| 2.7.  | Przekształcanie profilów . . . . .                                                               | 2/48  |
| 2.8.  | Rodziny i serie profilów . . . . .                                                               | 2/50  |
| 2.9.  | Wpływ geometrycznych kształtów profilu na jego właściwości aerodynamiczne . . . . .              | 2/62  |
| 2.10. | Wpływ liczby Reynolds'a na charakterystyki aerodynamiczne profilów . . . . .                     | 2/70  |
| 2.11. | Przeliczanie biegunowych na dowolną liczbę Reynolds'a . . . . .                                  | 2/72  |
| 2.12. | Wpływ ściśliwości powietrza na charakterystyki profilów . . . . .                                | 2/74  |
| 2.13. | Profile szybkościowe . . . . .                                                                   | 2/88  |
| 2.14. | Wpływ skosu na charakterystyki skrzydła . . . . .                                                | 2/89  |
| 2.15. | Urządzenia, zwiększające siłę nośną skrzydła . . . . .                                           | 2/90  |
| 2.16. | Obliczanie oporu szkodliwego elementów samolotu . . . . .                                        | 2/134 |
| 2.17. | Opór całości samolotu . . . . .                                                                  | 2/171 |
| 2.18. | Biegunowa skrzydła i samolotu . . . . .                                                          | 2/176 |
| 2.19. | Atlas profilów . . . . .                                                                         | 2/181 |

### R o z d z i a ł 3.

#### Zespół napędowy

|      |                                                   |      |
|------|---------------------------------------------------|------|
| 3.1. | Ogólne warunki pracy zespołu napędowego . . . . . | 3/1  |
| 3.2. | Silniki tłokowe . . . . .                         | 3/8  |
| 3.3. | Silniki turbinowo-śmigłowe . . . . .              | 3/20 |
| 3.4. | Silniki turbo-odrzutowe . . . . .                 | 3/24 |
| 3.5. | Silniki przelotowe . . . . .                      | 3/29 |
| 3.6. | Silniki rakietowe . . . . .                       | 3/30 |
| 3.7. | Śmigło . . . . .                                  | 3/33 |
| 3.8. | Porównanie różnych rodzajów napędów . . . . .     | 3/65 |



## R o z d z i a ł 4.

Obliczanie osiągnięć samolotu . . . . . 4/1

- 4.1. Zasadnicze równania ustalonego ruchu symetrycznego . . . 4/2
- 4.2. Lot bezsilnikowy . . . . . 4/3
- 4.3. Biegunowa prędkości . . . . . 4/6
- 4.4. Obliczanie osiągnięć metodą mocy . . . . . 4/7
- 4.5. Metoda ciągów . . . . . 4/21
- 4.6. Analityczne metody obliczeń osiągnięć . . . . . 4/24
- 4.7. Obliczenie osiągnięć z uwzględnieniem wpływu liczby Macha. 4/48
- 4.8. Wpływ zmiany energii kinetycznej samolotu podczas wzno-  
szenia. 4/53
- 4.9. Optymalne obciążenie powierzchni skrzydła . . . . . 4/57
- 4.10. Wpływ małych zmian parametrów konstrukcyjnych na osiągi  
samolotu. 4/60
- 4.11. Lot z opadaniem na pracującym silniku . . . . . 4/68
- 4.12. Szybka ocena osiągnięć samolotu . . . . . 4/70
- 4.13. Start samolotu . . . . . 4/76
- 4.14. Lądowanie . . . . . 4/86
- 4.15. Wpływ wiatru i mechanizacji skrzydła na start i lądowanie 4/90
- 4.16. Obliczanie prędkości opadania w chwili zetknięcia z ziemią 4/94
- 4.17. Zasięg i długotrwałość lotu . . . . . 4/96

## R o z d z i a ł 5

Równowaga i stateczność statyczna

- 5.1. Równowaga momentów pochylających w locie bezsilnikowym . 5/1
- 5.2. Statyczna stateczność podłużna w locie bezsilnikowym . . 5/10
- 5.3. Wpływ silnika wraz ze śmigłem na równowagę i stateczność  
podłużną 5/13
- 5.4. Uwagi dotyczące wpływu silnika odrzutowego na stateczność  
podłużną. 5/19
- 5.5. Statyczna sterowność podłużna (pochylenia) . . . . . 5/22
- 5.6. Stateczność i sterowność w ruchu kołowym . . . . . 5/25
- 5.7. Skrajne położenia środka ciężkości . . . . . 5/27
- 5.8. Równowaga, stateczność i sterowność odchylenia (kierun-  
kowa). 5/29

## R o z d z i a ł 6

Dane aerodynamiczne do obliczeń stateczności i sterow-  
ności statycznej

- 6.1. Dane aerodynamiczne sterów i usterzeń . . . . . 6/1
- 6.2. Równoważne prostokątne skrzydło i średnia cięciwa aero-  
dynamiczna . 6/28
- 6.3. Teoretyczne metody obliczenia rozkładu sił i momentów  
wzdłuż rozpiętości skrzydła o skończonym wydłużeniu . . 6/31
- 6.4. Wpływ kadłuba i gondoli na momenty pochylające (podłużne) 6/52
- 6.5. Wyznaczenie odchylenia strug oraz dane przepływu za  
skrzydłem . 6/55



# C z ę ś ć III

## R o z d z i a ł 7

### Niejednostajne i krzywoliniowe ruchy samolotu

|       |                                                                  |      |
|-------|------------------------------------------------------------------|------|
| 7.1.  | Lot symetryczny przyspieszony po linii prostej. . . . .          | 7/1  |
| 7.2.  | Lot symetryczny po linii krzywej . . . . .                       | 7/5  |
| 7.3.  | Fugoidy Lanchester'a i podobne . . . . .                         | 7/6  |
| 7.4.  | Ruch samolotu po nagłej zmianie kąta natarcia . . . . .          | 7/11 |
| 7.5.  | Ruch samolotu po nagłym wychyleniu steru wysokości. . . . .      | 7/12 |
| 7.6.  | Prosty ślizg i płaski skręt . . . . .                            | 7/14 |
| 7.7.  | Skręty z pochyleniem . . . . .                                   | 7/15 |
| 7.8.  | Ruch samolotu po nagłym wychyleniu lotek . . . . .               | 7/20 |
| 7.9.  | Ogólne równania ruchu . . . . .                                  | 7/21 |
| 7.10. | Małe odchylenia od jednostajnego ruchu samolotu . . . . .        | 7/28 |
| 7.11. | Rozwiązanie równań ruchu przy pomocy metody operatorów . . . . . | 7/37 |
| 7.12. | Korkociąg . . . . .                                              | 7/43 |

## R o z d z i a ł 8

### Stateczność dynamiczna

|      |                                                                  |      |
|------|------------------------------------------------------------------|------|
| 8.1. | Uproszczona analiza podłużnej stateczności dynamicznej . . . . . | 8/2  |
| 8.2. | Podłużna stateczność dynamiczna . . . . .                        | 8/6  |
| 8.3. | Podłużna stateczność dynamiczna z puszczonej sterem . . . . .    | 8/22 |
| 8.4. | Uproszczona analiza dynamicznej stateczności bocznej . . . . .   | 8/35 |
| 8.5. | Boczna stateczność dynamiczna z trzymanym sterem . . . . .       | 8/38 |
| 8.6. | Boczna stateczność dynamiczna z puszczonej sterem . . . . .      | 8/47 |
| 8.7. | Automatyczne sterowanie . . . . .                                | 8/65 |

## R o z d z i a ł 9

### Pochodne współczynników aerodynamicznych stateczności dynamicznej i krzywoliniowych ruchów samolotu . . . . .

|      |                                                                                                                             |      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9.1. | Pochodne stateczności podłużnej i ruchów symetrycznych dla układu osi związanych z kierunkiem przepływu . . . . .           | 9/1  |
| 9.2. | Pochodne stateczności podłużnej i ruchów symetrycznych dla układu osi, związanych z płotowcem . . . . .                     | 9/6  |
| 9.3. | Pochodne stateczności bocznej i ruchów asymetrycznych samolotu . . . . .                                                    | 9/13 |
| 9.4. | Teoretyczna metoda obliczenia pochodnych aerodynamicznych współczynników stateczności podłużnej skrzydła . . . . .          | 9/38 |
| 9.5. | Teoretyczna metoda obliczenia niektórych pochodnych aerodynamicznych współczynników stateczności bocznej skrzydła . . . . . | 9/47 |
| 9.6. | Pochodne aerodynamiczne od samego śmigła . . . . .                                                                          | 9/54 |
| 9.7. | Przybliżone wzory empiryczne na momenty bezwładności typowych samolotów . . . . .                                           | 9/59 |

## R o z d z i a ł 10

Ogólne dane, dotyczące wpływu ścisłości na równowagę, stateczność i sterowność podłużną samolotu przy prędkościach poniżej krytycznej



|       |                                                                                                       |       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 10.1. | Jakościowe zmiany równowagi i stateczności podłużnej<br>(pochylenia) pod wpływem ściśliwości. . . . . | 10/2  |
| 10.2. | Zapas stateczności przy uwzględnieniu ściśliwości . . .                                               | 10/7  |
| 10.3. | Zapas sterowności z uwzględnieniem wpływu ściśliwości .                                               | 10/18 |
| 10.4. | Wpływ ściśliwości na podłużną stateczność dynamiczną .                                                | 10/22 |
| 10.5. | Uwzględnienie wpływu zmiany wysokości na podłużną sta=<br>teczność dynamiczną . . . . .               | 10/26 |