

SPIS TREŚCI

	Str.
PRZEDMOWA	7
Zestawienie ważniejszych oznaczeń	9
I. OGÓLNE WIADOMOŚCI O SPRĘŻARKACH	
1. KLASYFIKACJA I ZASTOSOWANIE SPRĘŻAREK	13
1.1. Podział sprężarek	13
1.1.1. Podział w zależności od zasady działania	13
1.1.2. Podział w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego	13
1.1.3. Podział w zależności od wytwarzanego ciśnienia	15
1.2. Zakres stosowania sprężarek różnych typów	15
1.3. Konstrukcja sprężarek	16
1.4. Wentylatory	19
1.5. Zastosowanie sprężarek	21
2. WIELKOŚCI CHARAKTERYZUJĄCE PRACĘ SPRĘŻARKI	22
2.1. Podstawy termodynamiczne procesów sprężania	22
2.1.1. Stosowane jednostki	22
2.1.2. Stan gazu	24
2.1.3. Przemiany termodynamiczne w procesach sprężania	27
2.1.4. Określenie sprawności sprężarki	31
2.1.5. Wyznaczenie wymaganego przyrostu ciśnienia w sprężarce	37
2.1.6. Sprężanie wielostopniowe	39
2.1.7. Chłodzenie czynnika sprężanego	40
3. ZASADY TEORII PODOBIENSTWA W ZASTOSOWANIU DO SPRĘŻAREK	44
3.1. Warunki podobieństwa	44
3.2. Wskaźniki charakterystyczne sprężarek	46
3.2.1. Wskaźnik wydajności	47
3.2.2. Wskaźnik spiętrzenia	47
3.2.3. Wskaźniki szybkobieżności i średnicy	48
3.3. Wpływ liczby obrotów i skali stopnia sprężarki na parametry pracy	50
3.3.1. Wydajność	50
3.3.2. Praca, przyrost ciśnienia	51
3.3.3. Moc	51

	Str.
4. JEDNOWYMIAROWA ANALIZA PRZEPŁYWU W STOPNIU SPRĘŻARKI	52
4.1. Opis przepływu przez stopień sprężarki	52
4.2. Podstawowe równania maszyn przepływowych	55
4.3. Udział koła wirnikowego	59

II. STOPIEŃ SPRĘŻARKI PROMIENIOWEJ

1. PRACA STOPNIA PROMIENIOWEGO	61
1.1. Wpływ kąta wylotowego łopatek koła wirnikowego na reakcyjność i przyrost entalpii całkowitej w stopniu	61
1.2. Współczynnik zmniejszenia mocy	62
1.3. Straty występujące w przepływie przez stopień sprężarki promieniowej	65
1.3.1. Straty w kole wirnikowym	65
1.3.2. Straty przepływu w dyfuzorze	65
1.3.3. Straty przepływu w przewale i kanale nawrotnym	66
1.3.4. Straty brodzenia kół wirnikowych	67
1.3.5. Straty nieszczelności	68
1.4. Sprawność stopnia normalnego sprężarki	70
2. WYZNACZENIE NIEKTÓRYCH WIELKOŚCI GEOMETRYCZNYCH STOPNIA SPRĘŻARKI PROMIENIOWEJ	72
2.1. Koło wirnikowe	72
2.1.1. Stosunek średnic	72
2.1.2. Stopień przysłonięcia kanału międzyłopatkowego	73
2.1.3. Kąt wlotowy	73
2.1.4. Kąt wylotowy	74
2.1.5. Kształt łopatek	74
2.1.6. Liczba łopatek	75
2.2. Dyfuzory	85
2.2.1. Dyfuzor bezłopatkowy	86
2.2.2. Dyfuzor łopatkowy	88
2.3. Przewał i kanał nawrotny	92
2.4. Kolektory	92
2.4.1. Podstawowe równania przepływu przez kolektor	93
2.4.2. Kolektor wentylatora	94
2.4.3. Kolektor sprężarki o przekroju kołowym	94
2.4.4. Straty występujące w kolektorze	95
2.5. Urządzenia do równoważenia sił osiowych	96

III. OSIOWY STOPIEŃ SPRĘŻAJĄCY

1. OPIS PRZEPŁYWU PRZEZ OSIOWY UKŁAD ŁOPATKOWY	99
2. PŁASKA PALISADA PROFILI	99
2.1. Geometria profilu i palisady	99

	Str.
2.2. Podstawowe równanie ułopatkowania sprężarek osiowych	103
2.2.1. Siły działające na profil w palisadzie	103
2.2.2. Cyrkulacja wokół profilu w palisadzie	105
2.2.3. Współczynnik obciążenia wieńca łopatkowego	106
2.2.4. Współczynnik siły oporu i siły nośnej	107
2.3. Sprawność palisady	109
2.4. Wyniki badań doświadczalnych	109
2.5. Projektowanie palisad łopatkowych	110
2.5.1. Wpływ liczby Macha	112
2.5.2. Wpływ liczby Reynoldsa	114
3. PRACA STOPNIA OSIOWEGO	115
3.1. Równanie równowagi promieniowej	115
3.2. Podstawowe wielkości geometryczne stopnia sprężarki osio- wej	117
3.2.1. Stosunek średnic	117
3.2.2. Wysokość łopatki	118
3.2.3. Szczelina nadłopatkowa	118
3.2.4. Szczeliny międzywieńcowe	119
3.3. Straty i sprawność przepływu w stopniu osiowym	119
3.3.1. Sprawność izentropowa stopnia	119
3.3.2. Strata przepływu w strudze elementarnej	120
3.3.3. Średnia strata stopnia	122
3.4. Współczynnik zmniejszenia mocy	123
3.5. Zasady projektowania stopnia osiowego	125
3.5.1. Optymalne wskaźniki bezwymiarowe	125
3.5.2. Projektowanie układów łopatkowych	127
3.5.3. Zasady projektowania wentylatorów osiowych	127
3.5.4. Oderwanie bezwładnościowe	130
IV. PODSTAWY PROJEKTOWANIA SPRĘŻAREK WIELOSTOPNIOWYCH	
1. WPROWADZENIE	138
1.1. Konieczność budowy sprężarek wielostopniowych	138
1.2. Obliczenia wstępne	138
2. WIELOSTOPNIOWE SPRĘŻARKI PROMIENIOWE	139
2.1. Ograniczenia w konstrukcji sprężarek promieniowych	139
2.2. Wyznaczenie podstawowych wielkości sprężarek promieniowych	141
3. WIELOSTOPNIOWE SPRĘŻARKI OSIOWE	151
3.1. Ograniczenia w konstrukcji sprężarek osiowych	151
3.2. Podstawowe wielkości sprężarek osiowych	151

V. WSPÓŁPRACA SPRĘŻAREK Z ODBIORNIKIEM

1. CHARAKTERYSTYKI PRACY SPRĘŻAREK	155
1.1. Uwagi ogólne	155
1.2. Charakterystyka sprężu	156
1.2.1. Charakterystyka teoretyczna i rzeczywista	156
1.2.2. Kształt charakterystyki spiętrzenia	158
1.3. Charakterystyka mocy	159
2. WSPÓŁPRACA SPRĘŻARKI Z SIECIĄ SPRĘŻONEGO GAZU	160
2.1. Charakterystyka sieci sprężonego gazu	160
2.2. Współpraca z siecią w statecznym i niestatecznym obszarze charakterystyki sprężarki	161
2.3. Współpraca kilku sprężarek z siecią	163
2.3.1. Równoległa współpraca sprężarek	163
2.3.2. Szeregowa współpraca sprężarek	164
3. REGULACJA SPRĘŻAREK	165
3.1. Regulacja liczbą obrotów	166
3.2. Regulacja przez zmianę kąta ustawienia łopatek	169
3.2.1. Regulacja przez zmianę kąta ustawienia łopatek kierownicy wstępnej	169
3.2.2. Regulacja przez zmianę kąta ustawienia łopatek koła wirnikowego	171
3.3. Dławienie gazu w rurociągu tłocznym	172
3.4. Dławienie gazu w rurociągu ssącym	173
3.5. Zastosowanie tarcz przesuwnych w wentylatorach promieniowych	175
3.6. Zabezpieczenia przeciwpompażowe	176
LITERATURA	182