

## SPIS TREŚCI

<b>Wykaz ważniejszych oznaczeń</b>	5
<b>Przedmowa</b>	9
<b>1. Wprowadzenie</b>	11
<b>2. Podstawy elektromechanicznego przetwarzania energii</b>	15
2.1. Równania pola elektromagnetycznego	15
2.2. Indukowana siła elektromotoryczna	20
2.3. Zasady zachowania energii i pędu	28
<b>3. Struktury maszyn z magnesami trwałymi</b>	39
3.1. Topologia budowy przetworników elektromechanicznych	39
3.2. Obwody magnetyczne maszyn z magnesami trwałymi	44
3.3. Uzwojenia w maszynach prądu przemiennego	51
3.4. Własności magnetyczne magnesów trwałych	63
<b>4. Wstępny projekt maszyny</b>	69
4.1. Wprowadzenie	69
4.2. Ustalenie wymiarów obwodu magnetycznego	70
4.3. Siła elektromotoryczna indukowana przez magnesy trwałe	77
4.4. Siła elektromotoryczna reakcji twornika	84
4.5. Wykres wskazowy i moment elektromagnetyczny	99
4.6. Oszacowanie przyrostu temperatury uzwojeń i magnesów	108
<b>5. Równania elektrodynamiki ośrodków ciągłych</b>	125
5.1. Przestrzenny rozkład energii pola magnetycznego	125
5.2. Tensor naprężeń	134
5.3. Naprężenia magnetyczne	141
5.4. Siły magnetyczne	146
<b>6. Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych</b>	161
6.1. Wektor przemieszczeń i tensor odkształceń	161
6.2. Równania ruchu dla ośrodków klasycznych	167
6.3. Zasada zachowania energii	178
6.4. Równania ruchu prostych struktur geometrycznych dla przebiegów harmonicznyc	180
6.4.1. Swobodnie podparta belka o prostokątnym przekroju	180
6.4.2. Swobodnie podparty pierścień o stałej grubości – opis za pomocą przemieszczeń	187

6.4.3.	Swobodnie podparty pierścień o stałej grubości – opis za pomocą przemieszczeń i obrotów	195
6.4.4.	Drgania wykroju blachy rdzenia stojana maszyny elektrycznej o strumieniu radialnym	199
<b>7.</b>	<b>Emisja mocy akustycznej</b>	209
7.1.	Równanie falowe	209
7.2.	Fala płaska i fala kulista	212
7.3.	Superpozycja fal akustycznych – interferencja	221
7.4.	Cylindryczne źródło dźwięku	236
7.5.	Ugięcie fali akustycznej – dyfrakcja	251
<b>8.</b>	<b>Matematyczne podstawy numerycznych obliczeń wibroakustycznych</b>	255
8.1.	Przestrzenie liniowe	255
8.2.	Przekształcenie Fouriera	261
8.3.	Dyskretna transformata Fouriera	266
8.4.	Dwuwymiarowa dyskretna transformata Fouriera	274
<b>9.</b>	<b>Drgania układów o skończonej liczbie stopni swobody</b>	279
9.1.	Oscylator harmoniczny	279
9.2.	Drgania układów o wielu stopniach swobody	284
9.3.	Wpływ warunków brzegowych na postacie drgań wykroju blach stojana	290
9.4.	Udział wirnika w drganiach stojana	296
9.4.1.	Wprowadzenie	296
9.4.2.	Drgania poprzeczne przemieszczeniowe	301
9.4.3.	Drgania poprzeczne skrętne	307
9.4.4.	Modelowanie połączenia stojana i wirnika	313
<b>10.</b>	<b>Analiza spektralna silników z magnesami trwałymi</b>	317
10.1.	Widmo modalno-częstotliwościowe naprężeń magnetycznych w szczelinie	317
10.1.1.	Przygotowanie modelu numerycznego maszyny	317
10.1.2.	Wyznaczenie naprężeń i sił magnetycznych	320
10.1.3.	Uwzględnienie trójwymiarowych efektów magnetycznych w dwuwymiarowym modelu silnika	329
10.2.	Synteza modalna odpowiedzi częstotliwościowej konstrukcji silnika	336
10.3.	Emisja akustyczna	344
<b>Załączniki</b>		
<b>A</b>	<b>Wybrane definicje i tożsamości całkowite w algebrze wektorów</b>	353
<b>B</b>	<b>Zależności definicyjne liczb zespolonych</b>	355
<b>Summary</b>		357