

Spis treści

Rozdział 1. Wprowadzenie	11
Rozdział 2. Kompozyty z udziałem cieczy magnetoreologicznych	19
2.1. Kompozyty magnetoreologiczne na bazie MRF	20
2.1.1. Wprowadzenie	20
2.1.2. Cele badań własnych	22
2.2. Ciecz magnetoreologiczna na potrzeby kompozytów MRC	22
2.2.1. Wprowadzenie	22
2.2.2. Pożądane właściwości MRF, wpływ dodatków i innych czynników	23
2.2.3. Dobór składu cieczy magnetoreologicznej	25
2.2.4. Zjawisko sedymentacji i aglomeracji w cieczy magnetoreologicznej	28
2.2.5. Badanie sedymentacji MRF	28
2.3. Kompozyt magnetoreologiczny (MRC)	33
2.3.1. Matryca porowata	33
2.3.2. Wytwarzanie próbek	33
2.4. Badania właściwości magnetomechanicznych MRC z matrycami porowatymi	35
2.4.1. Cel badań	35
2.4.2. Stanowisko badawcze	37
2.4.3. Opis eksperymentu	37
2.4.4. Wpływ zawartości cieczy na kształt pętli histerezy	37
2.4.5. Wpływ charakteru sygnału wymuszającego	39
2.4.6. Wpływ pola magnetycznego oraz zawartości MRF	41
2.4.7. Określenie wpływu częstotliwości odkształcania MRC	42
2.4.8. Wpływ wielkości odkształcenia postaciowego (γ)	44
2.5. Badania kompozytów magnetoreologicznych w warunkach obciążeń uderowych	46
2.5.1. Wyniki badania kompozytów	48
2.6. Podsumowanie	50
2.6.1. Wnioski i uwagi końcowe	50
2.6.2. Sugestie dalszych prac	51
Bibliografia	52

Rozdział 3. Terfenol-D jako materiał o gigantycznej magnetostrykcji . .	55
3.1. Wprowadzenie	56
3.1.1. Właściwości stopów (Dy-Tb)-Fe ₂ . Analiza literatury przedmiotu	57
3.1.2. Zjawisko magnetostrykcji w Terfenolu-D	59
3.2. Badania własne	61
3.2.1. Badanie magnetostrykcji w warunkach wymuszenia statycznego . .	62
3.2.2. Badanie magnetostrykcji w warunkach wymuszenia cyklicznego . .	67
3.2.3. Tłumienie w Terfenolu-D z uwzględnieniem wpływu prądów wirowych	69
3.3. Przykłady zastosowań Terfenolu-D w konstrukcjach mechanicznych	73
3.3.1. Magnetostrykcyjny generator drgań akustycznych (głośnik magne- tostrykcyjny)	73
3.3.2. Aktywny tłumik drgań	75
3.4. Zasadność i kierunki dalszych badań	77
Bibliografia	78
Rozdział 4. Kompozyty z udziałem Terfenolu-D	83
4.1. Wprowadzenie. Kompozyty z użyciem Terfenolu-D	84
4.2. Przegląd literatury przedmiotu i cele badań własnych	85
4.3. Metodologia wytwarzania kompozytów z zastosowaniem proszków z Terfenolu-D	88
4.3.1. Wstępne opracowanie procedury wytwarzania kompozytów	88
4.3.2. Kompozyty do badań właściwości magnetomechanicznych	91
4.4. Właściwości magnetomechaniczne	93
4.4.1. Moduł sprężystości wzdłużnej	93
4.4.2. Stanowisko badawcze	94
4.4.3. Pomiar magnetostrykcji	97
4.4.4. Magnetostrykcja objętościowa	100
4.5. Opracowanie technologii wytwarzania próbek kompozytowych o różnej polaryzacji	103
4.5.1. Teoretyczne podstawy wprowadzenia anizotropii do materiału oraz zwiększenia zawartości objętościowej proszku z materiału GMM . .	103
4.5.2. Procedura wytwarzania próbek kompozytowych o różnej polaryzacji i zwiększonej zawartości objętościowej proszku	105
4.5.3. Badania polaryzowanych próbek kompozytowych o zwiększonej za- wartości objętościowej proszku Terfenolu-D	108
4.5.4. Kompozyty magnetostrykcyjne zawierające inne dodatki, poza proszkiem Terfenolu-D	111
4.5.5. Badania próbek kompozytowych zawierających Terfenol-D i żelazo karbonylkowe	114
4.5.6. Podsumowanie w zakresie wytwarzania kompozytów z udziałem proszków GMM	116
4.6. Odwrotna magnetostrykcja (efekt Villariego)	116

4.7.	Aplikacja kompozytowych materiałów magnetostrykcyjnych na przykładzie aktuatora	120
4.7.1.	Model parametryczny aktuatora	121
4.7.2.	Model numeryczny (MES) rozkładu pola magnetycznego aktuatora	123
4.7.3.	Prototyp aktuatora	133
4.7.4.	Stanowisko pomiarowe	134
4.7.5.	Charakterystyka układu magnetycznego	136
4.7.6.	Testowanie aktuatora GMM	138
4.8.	Zasadność i kierunki dalszych badań	140
	Bibliografia	141
Rozdział 5.	Efekt magnetokaloryczny	147
5.1.	Wprowadzenie	148
5.2.	Budowa chłodziarek magnetycznych	149
5.3.	Badania własne	150
5.3.1.	Cel i założenia	150
5.3.2.	Badania materiałowe	153
5.3.3.	Budowa łoża magnetycznego	155
5.3.4.	Źródło pola magnetycznego	156
5.3.5.	Układ wymiany ciepła	158
5.3.6.	Dodatkowy system chłodzący	158
5.3.7.	Konstrukcja demonstratora	159
5.4.	Zasadność i kierunki dalszych badań	165
	Bibliografia	165
Rozdział 6.	Elastomery magnetoreologiczne	167
6.1.	Wprowadzenie. Kompozyty magnetoreologiczne z matrycami litymi	168
6.2.	Przegląd literatury przedmiotu i cele badań własnych	170
6.3.	Matryca elastomeru magnetoreologicznego. Dobór składników	180
6.4.	Cząstki aktywne magnetycznie, dobór	181
6.5.	Wytwarzanie elastomerów MRE	183
6.6.	Cel i metodyka badań	189
6.6.1.	Badania kompozytów w warunkach cyklicznego ścinania	192
6.7.	Badania właściwości magnetomechanicznych elastomerów magnetoreologicznych	193
6.8.	Zasadność i kierunki dalszych badań	196
	Bibliografia	196
Rozdział 7.	Magnetowizja	199
7.1.	Wprowadzenie	200
7.2.	Efekt Villariego i jego zastosowania w mechanice eksperymentalnej	202
7.2.1.	Metody magnetyczne w nieniszczących badaniach materiałów	202
7.2.2.	Efekt Villariego jako zjawisko o charakterze magnetomechanicznym	203
7.2.3.	Efekt Villariego w procesie zmęczenia ferromagnetyków	205

7.3.	Prototyp systemu magnetowizyjnego do badań materiału w płaskim stanie naprężenia	211
7.3.1.	Opis aparatury pomiarowej	212
7.3.2.	Techniczne możliwości identyfikacji modelu magnetostrykcji	213
7.4.	Założenia w zakresie budowy własnych przyrządów i głowic do pomiaru pola magnetycznego	217
7.4.1.	Idea bezkontaktowego pomiaru pola magnetycznego czujnikiem pasywnym	217
7.4.2.	Pomiary w zakresie słabych pól magnetycznych	220
7.4.3.	Pomiary z zastosowaniem magnetorezystorów	222
7.4.4.	Rozwój przyrządów pomiarowych i głowic do pomiaru pola magnetycznego	225
7.5.	Systemy magnetowizyjne	233
7.5.1.	Struktura kamery magnetowizyjnej z użyciem systemu Hunt Enginnering	234
7.5.2.	Systemy skanerów pola magnetycznego o dużej rozdzielczości . . .	240
7.5.3.	Wybrane przykłady wizualizacji pola magnetycznego przez system skanera pola magnetycznego Magscanner-Maglab	246
7.5.4.	Kierunki rozwoju systemu Magscanner-Maglab	248
7.5.5.	Zastosowanie systemu Magscanner-Maglab do identyfikacji efektu Villariego	251
7.5.6.	Doświadczalna weryfikacja uzyskanych modeli magnetomechanicznych	256
7.5.7.	Zastosowanie systemu Magscanner-Maglab w badaniach jakościowych wyrobów przemysłowych	258
7.5.8.	Zastosowanie systemów skanujących do wizualizacji zewnętrznej struktury badanych obiektów	261
7.6.	Identyfikacja zjawisk o charakterze magnetomechanicznym w blachach . .	262
7.6.1.	Magnetyczny analog krzywej jednoosiowego rozciągania i krzywej umocnienia	263
7.6.2.	Badanie tekstury blach ferromagnetycznych metodą magnetyczną	267
7.6.3.	Magnetomechaniczne właściwości blach spawanych laserowo w procesie quasi-statycznego rozciągania	268
7.6.4.	Magnetyczna pamięć historii odkształcania materiału ferromagnetycznego	271
7.7.	Badanie przemiany fazowej indukowanej odkształceniem	276
7.7.1.	Badanie procesu wydzielania fazy martenzytycznej z rejestracją sygnału magnetycznego w próbkach masywnych	277
7.7.2.	Badanie procesu wydzielania fazy martenzytycznej z rejestracją sygnału magnetycznego w obiektach walcowych i kulistych	282
7.7.3.	Badania atermicznej przemiany martenzytycznej w foliach z austenitu	283

7.8.	Znaczenie magnetowizji w monitorowaniu procesów technologicznych . . .	290
7.8.1.	Zastosowanie kamery magnetowizyjnej w badaniach procesu tłoczenia blach	291
7.8.2.	Magnetowizyjna diagnostyka w zakresie silnych pól magnetycznych	298
7.8.3.	Określenie stopnia demagnetyzacji termicznej przemysłowych magnesów trwałych	307
7.8.4.	Magnetowizyjna diagnostyka degradacji materiałów na skutek gwałtownego cyklicznego przemagnesowania	313
7.9.	Kierunki proponowanych dalszych badań własnych	319
	Bibliografia	320
Rozdział 8.	Energy Harvesting	329
8.1.	Wprowadzenie	330
8.2.	Wybrane obszary zastosowań EH	332
8.2.1.	Samochody	333
8.2.2.	Budowle, infrastruktura techniczna	334
8.2.3.	Człowiek jako źródło energii	335
8.3.	Energy Harvesting, rola materiałów Smart	338
8.4.	Energy Harvesting a bezprzewodowy transfer energii i informacji	339
8.5.	Energy Harvesting, badania własne	342
8.5.1.	Wprowadzenie. Rozwój wybranych technologii harvestingowych . .	342
8.5.2.	Harvester jako generator prądu elektrycznego	347
8.5.3.	Rodzaje obwodów elektrycznych ze względu na źródła energii . . .	347
8.5.4.	Harvestery z przetwarzaniem magnetycznym	349
8.5.5.	Harvestery z wykorzystaniem efektu Faradaya	350
8.5.6.	Harvester z rdzeniem magnetostrykcyjnym	352
8.5.7.	Harvestery wykorzystujące udar mechaniczny i dedykowane im przetwornice elektroniczne małych mocy	366
8.5.8.	Bezprzewodowa transmisja energii i informacji z użyciem ultradźwięków. Badania własne	371
8.5.9.	Autonomiczny system diagnostyki parametrów środowiskowych i eksploatacyjnych Multi-DOF	387
8.5.10.	Bezprzewodowe węzły harvestingowe w ramach systemu Multi-DOF	388
8.5.11.	Energy Harvesting. Przykłady aplikacji innych materiałów Smart w badaniach własnych	389
8.5.12.	Energy Harvesting. Kierunki dalszych badań własnych	396
	Bibliografia	398
	Streszczenie w języku angielskim	409