

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ I. ELEMENTY DIAGNOSTYKI KONSTRUKCJI (J. KUBIK)	5
WSTĘP	7
ROZDZIAŁ I. MECHANIKA KONSTRUKCJI PRĘTOWYCH Z USZKODZENIAMI	13
1. NARASTANIE USZKODZEŃ W MATERIALE	13
2. SIŁY PRZEKROJOWE	16
3. SZACOWANIE LOKALNYCH USZKODZEŃ W PRĘTACH WARSTWOWYCH	18
4. TWIERDZENIE O PRACACH DOPEŁNIAJĄCYCH	26
5. RÓWNANIA STATYKI	27
6. SZACOWANIE USZKODZEŃ I SIŁ NADLICZBOWYCH	28
7. PRZYPADKI SZCZEGÓLNE	29
8. SZACOWANIE USZKODZEŃ W UKŁADZIE DRGAJĄCYM	34
9. UWAGI KOŃCOWE	37
CZĘŚĆ II. CZUJNIKI PIEZOPOLIMEROWE (J. KUBIK, J. RZEPKA)	39
ROZDZIAŁ II. PIEZOELEKTRYCZNOŚĆ	41
10. WŁASNOŚCI DIELEKTRYKÓW	41
11. FIZYKA PIEZOELEKTRYKÓW	44
12. OPIS EFEKTU ELEKTROSTRYKCYJNEGO	51
ROZDZIAŁ III. PIEZOELEKTRYCZNE FOLIE I KOMPOZYTY POLIMEROWE	55
13. WSTĘP	55
14. PIEZOELEKTRYCZNE FOLIE Z POLIFLUORKU WINYLIDENU	56
15. PIEZOELEKTRYCZNE KOMPOZYTY POLIMEROWE	58
16. ZASTOSOWANIE FOLII PIEZOPOLIMEROWYCH	60
ROZDZIAŁ IV. ENERGETYKA PIEZOELEKTRYCZNOŚCI	63
17. BILANS ENERGII KRYSZTAŁU PIEZOELEKTRYCZNEGO	63
18. NIERÓWNOŚĆ REZYDUALNA	69
19. RÓWNANIA KONSTITUTYWNE	72
20. POTENCJAŁY TERMODYNAMICZNE	74
21. RÓWNANIA KONSTITUTYWNE PIEZOPOLIMERÓW	77
CZĘŚĆ III. KONSTRUKCJE Z CZUJNIKAMI PIEZOELEKTRYCZNYMI (J. KUBIK, J. RZEPKA)	83
ROZDZIAŁ V. PROPAGACJA FALI W USZKODZONYM PIEZOELEKTRYKU	85
22. WPROWADZENIE	85
23. RÓWNANIA KONSTITUTYWNE	86
24. RÓWNANIA PIEZOELEKTRYCZNOŚCI	87
25. PROPAGACJA FALI PŁASKIEJ W CERAMICE O HEKSAGONALNEJ SYMETRII	89
26. SZACOWANIE USZKODZEŃ PIEZOCERAMIKI	90
27. PODSUMOWANIE	94
ROZDZIAŁ VI. PŁASKA FAŁA W PÓLNIESKOŃCZONYM PRĘCIE Z CZUJNIKIEM PIEZOELEKTRYCZNYM	97
28. WSTĘP	97
29. RÓWNANIA PROBLEMU	98
30. POLE ELEKTRYCZNE W TRANSVERSALNO-IZOTROPOWEJ FOLII	100
31. PROPAGACJA FALI W PRĘCIE WARSTWOWYM	104
32. SZACOWANIE PARAMETRU USZKODZENIA	106
33. PODSUMOWANIE	108

ROZDZIAŁ VII. RÓWNANIA BELKI PIEZOELEKTRYCZNEJ	109
34. ZGINANIE WARSTWOWEGO PIEZOELEKTRYKA	109
35. RÓWNANIA DRGAŃ BELKI	111
ROZDZIAŁ VIII. POLE ELEKTRYCZNE I NAPRĘŻENIA W SPRĘŻYSTYM PIEZOELEKTRYKU	113
36. WPROWADZENIE	113
37. DRGANIA PIEZOELEKTRYKA	113
38. EFEKT PIEZOELEKTRYCZNY W PRZYPADKU ZGINANIA BELKI	119
39. ANALIZA POTENCJAŁU ELEKTRYCZNEGO FOLII	120
40. NAPRĘŻENIA W WARSTWIE PIEZOELEKTRYCZNEJ	123
ROZDZIAŁ IX. POTENCJAŁ ELEKTRYCZNY I NAPRĘŻENIA W PIEZOELEKTRYKU LEPKOSPRĘŻYSTYM	127
41. WPROWADZENIE	127
42. RÓWNAIE DRGAŃ BELKI Z FOLIĄ PIEZOELEKTRYCZNĄ	127
43. ROZWIĄZANIE RÓWNANIA DRGAŃ	128
44. POLE ELEKTRYCZNE W CZUJNIKU BELKI LEPKOSPRĘŻYSTYM	134
45. WARUNKI BRZEGOWE POTENCJAŁU ELEKTRYCZNEGO CZUJNIKA	135
46. WYZNACZANIE NAPRĘŻEŃ W LEPKOSPRĘŻYSTYM PRĘCIE PIEZOELEKTRYCZNYM	138
ROZDZIAŁ X. SYMETRIA RÓWNAŃ EFEKTU ELEKTROSTRYKCYJNEGO	141
47. WPROWADZENIE	141
48. RÓWNANIA ELEKTROSTRYKCJI	146
49. SYMETRIE RÓWNAŃ ELEKTROSTRYKCJI	149
50. SYMETRIA RÓWNAŃ EFEKTU PIEZOELEKTRYCZNEGO Z USZKODZENIAMI	151
51. ZMIANY POLA ELEKTRYCZNEGO WYWOŁANE ODKSZTAŁCENIAMI I USZKODZENIAMI MATERIAŁU	153
52. ZGINANIE PRĘTA NIEJEDNORODNEGO Z WARSTWĄ PIEZOELEKTRYCZNĄ	155
53. WYZNACZENIE LOKALNYCH PARAMETRÓW USZKODZENIA KONSTRUKCJI	162
ROZDZIAŁ XI. ZASTOSOWANIE MES DO OCENY USZKODZEŃ KONSTRUKCJI	167
54. RÓWNANIA PROBLEMU	167
55. FUNKCJONAŁ LAGRANGE' A	168
56. DYSKRETYZACJA OŚRODKA	169
57. WEKTOROWE UJĘCIE PROBLEMU	170
58. FUNKCJONAŁ ZALEŻNY OD WIELKOŚCI WĘZŁOWYCH	171
59. RÓWNANIA KANONICZNE MES	172
60. WYZNACZANIE USZKODZEŃ W OŚRODKU	174
BIBLIOGRAFIA	175
STRONY INTERNETOWE	183
OZNACZENIA SYMBOLI	184
STRESZCZENIA	189