

SPIS TREŚCI

1. ZNACZENIE EKSPERYMENTU W WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW	7
<i>Adam Siemieniec, Stanisław Wolny</i>	
2. WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE	11
<i>Józef Błaszczak, Bogusław Ładecki, Stanisław Wolny</i>	
2.1. Próba statyczna rozciągania metali	11
2.1.1. Ogólna charakterystyka	11
2.1.2. Próbkki do badań	11
2.1.3. Maszyny wytrzymałościowe do próby rozciągania	13
2.1.4. Wykres rozciągania	16
2.1.5. Wielkości wyznaczane w próbie rozciągania	21
2.1.5.1. Umowna granica sprężystości – $R_{0,05}$	21
2.1.5.2. Granica plastyczności – R_e	21
2.1.5.3. Wytrzymałość na rozciąganie – R_m	23
2.1.5.4. Naprężenia zrywające – R_u	23
2.1.5.5. Moduł sprężystości podłużnej (moduł Younga)	23
2.1.5.6. Wydłużenie procentowe po rozerwaniu – A_x	24
2.1.5.7. Wydłużenie nieproporcjonalne procentowe przy największej sile A_g	26
2.1.5.8. Przewężenie procentowe przekroju – Z	26
2.1.6. Złomy próbek	27
2.2. Próba statyczna ściskania	28
2.2.1. Ogólna charakterystyka	28
2.2.2. Próbkki	28
2.2.3. Maszyny wytrzymałościowe do próby ściskania	29
2.2.4. Wykres ściskania	29
2.2.5. Wielkości określane w próbie ściskania	31
2.2.6. Złomy próbek ściskanych	32
2.3. Próba udarności metali	33
2.3.1. Ogólna charakterystyka	33
2.3.2. Maszyny do badań udarowych	34
2.3.3. Udarowa próba zginania	35
2.3.3.1. Opis przeprowadzania próby	37
2.3.4. Ocena wyników badań	38
2.4. Badanie twardości metali	39
2.4.1. Ogólna charakterystyka	39
2.4.2. Próba twardości metali sposobem Brinella	41
2.4.3. Próba twardości metali sposobem Rockwella	45

2.4.4. Próba pomiaru twardości metali sposobem Vickersa	47
2.4.5. Próba twardości metali za pomocą młotka Poldiego	49
2.5. Próba wytrzymałości zmęczeniowej	50
2.5.1. Ogólna charakterystyka	50
2.5.2. Próbkki	51
2.5.3. Charakterystyki cykli zmian naprężenia	53
2.5.4. Wykres zmęczeniowy Wöhlera	56
2.5.5. Wyznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej	57
2.5.6. Złomy próbek	59
2.5.7. Skrócona próba wyznaczania wytrzymałości zmęczeniowej	60
2.6. Badanie właściwości tworzyw sztucznych (konstrukcyjnych)	61
2.6.1. Pełzanie w jednoosiowym stanie naprężenia	62
2.6.2. Próbkki	62
2.6.3. Krzywa pełzania	64
2.6.4. Pełzarki	66
2.6.5. Cel próby	66
2.6.6. Próba relaksacji	68
2.6.7. Próbkki	68
2.6.8. Krzywa relaksacji	68
2.6.9. Urządzenia do prób relaksacji	69
2.6.10. Cel próby	70
Literatura	71
3. NIENISZCZĄCE BADANIA MATERIAŁÓW	73
<i>Andrzej Skorupa, Bogusław Ładecki</i>	
3.1. Zastosowanie metod nieniszczących	
do badania jednorodności materiałów	73
3.1.1. Badania ultradźwiękowe	73
3.1.1.1. Podstawy teoretyczne	73
3.1.1.2. Zasada metody echa	77
3.1.1.3. Aparatura do badań defektoskopowych	77
3.1.1.4. Dobór warunków badań ultradźwiękowych	81
3.1.1.5. Zastosowanie defektoskopii ultradźwiękowej	
w badaniach połączeń spawanych	82
3.1.2. Badania radiograficzne	85
3.1.2.1. Podstawy teoretyczne	85
3.1.2.2. Przemysłowa aparatura rentgenowska i izotopowa	87
3.1.2.3. Zastosowanie radiografii do badań	88
3.2. Zastosowanie ultradźwięków w pomiarach	
i kontroli własności metali	89
3.2.1. Pomiar prędkości fal ultradźwiękowych	90

3.2.1.1. Pomiar prędkości fal podłużnych	90
3.2.1.2. Pomiar prędkości fal poprzecznych	91
3.2.2. Określenie stałych sprężystości materiału	93
3.2.3. Ocena wytrzymałości na rozciąganie żeliwa szarego	93
Literatura	94
4. MECHANIKA PĘKANIA	95
<i>Stanisław Wolny</i>	
4.1. Wstęp	95
4.2. Liniowa mechanika pękania	98
4.2.1. Krytyczny współczynnik intensywności naprężeń K_{Ic}	101
4.2.1.1. Wpływ stanu naprężenia na wartości współczynnika K_c	101
4.2.2. Wyznaczanie współczynnika K_{Ic}	103
4.3. Mechanika pękania z uwzględnieniem odkształceń plastycznych	107
4.3.1. Małe odkształcenia plastyczne	107
4.3.2. Model sprężysto-plastyczny	109
4.3.3. Rozwarcie wierzchołka szczeliny COD	109
4.3.4. Kryterium całki J	111
4.4. Prędkość wzrostu szczeliny zmęczeniowej	113
Literatura	116
5. ELASTOOPTYKA	117
<i>Adam Siemieniec</i>	
5.1. Ogólna charakterystyka elastooptyki	117
5.2. Polaryzacja światła. Polaroidy	117
5.3. Dwójłomność wymuszona	118
5.4. Tarcza dwójłomna w polaryskopie liniowym	119
5.4.1. Izokliny	122
5.4.2. Trajektorie naprężeń głównych	122
5.4.3. Izochromy	124
5.5. Elastooptyczna wartwa powierzchniowa	125
5.5.1. Wprowadzenie	125
5.5.2. Podstawowe założenia i zależności do wyznaczania odkształceń w konstrukcji	128
5.5.3. Pomiary w świetle białym	130
5.6. Wyznaczanie stałej elastooptycznej	133
5.6.1. Wyznaczanie naprężeniowej stałej elastooptycznej	133
5.6.2. Wyznaczanie odkształceniowej stałej elastooptycznej	136
5.7. Naprężenie na swobodnym konturze modelu	138
5.7.1. Wyznaczanie współczynnika kształtu	139

5.8. Wyznaczanie składowych stanu naprężenia i odkształcenia	143
5.8.1. Naprężenia wewnątrz rozpatrywanego obszaru	143
5.8.1.1. Metoda różnic naprężeń stycznych	143
5.8.1.2. Metoda wyznaczania naprężeń głównych wzdłuż trajektorii naprężeń głównych	144
5.8.2. Odkształcenia wewnątrz rozpatrywanego obszaru	146
5.8.2.1. Rozdzielanie odkształceń przy wykorzystaniu pola izochrom i izoklin	146
5.8.2.2. Rozdzielanie odkształceń przez zastosowanie techniki skośnego prześwietlania wartwy elastoptycznej	147
5.9. Prawa podobieństwa modelowego	148
Literatura	151
6. HOLOGRAFIA OPTYCZNA	153
<i>Bolesław Zachara</i>	
6.1. Podstawy holografii	153
6.1.1. Wstęp	153
6.1.2. Spójność światła	157
6.1.3. Układ do rejestracji hologramów	159
6.2. Lasery stosowane w holografii	160
6.2.1. Działanie lasera gazowego	160
6.2.2. Działanie lasera impulsowego	161
6.3. Materiały światłoczułe	161
6.4. Interferometria holograficzna	162
6.5. Interferometria plamkowa	165
6.6. Badania interferometryczne	168
Literatura	169
7. TENSOMETRIA	170
<i>Artur Blum</i>	
7.1. Wprowadzenie	170
7.2. Tensometry naprężno-oporowe	170
7.3. Zasada działania mostka Wheatstone'a i jego zastosowanie do pomiarów tensometrycznych	175
7.4. Zastosowanie tensometrii naprężno-oporowej w eksperymentalnej analizie stanu naprężenia	181
7.5. Zastosowanie tensometrii naprężno-oporowej w analizie płaskiego stanu naprężenia	184
7.6. Wykorzystanie tensometrii naprężno-oporowej do weryfikacji modelu obliczeniowego konstrukcji	189
Literatura	193