

SPIS TREŚCI

Przedmowa	6
1. OPRACOWANIE I INTERPRETACJA DANYCH DOŚWIADCZALNYCH	7
1.1. Wstęp	7
1.2. Źródła i podział błędów	9
1.3. Prezentacja wyników pomiarów	11
1.3.1. Zapis wyniku oraz pojęcia niepewności pomiarowej bezwzględnej i względnej	11
1.3.2. Cyfry znaczące i zaokrąglanie wyników	13
1.3.3. Graficzna analiza wyników	14
1.4. Teoria błędów przypadkowych	18
1.4.1. Pojęcia podstawowe	18
1.4.2. Rozkład normalny	19
1.4.3. Określanie niepewności pomiarowych małych serii metodą t -Studenta	24
1.5. Metoda najmniejszych kwadratów	29
1.6. Obliczanie niepewności pomiarowych wyników badań złożonych. Metoda różniczki zupełnej	31
1.7. Obliczanie wartości średniej pomiarów o niejednakowej dokładności	34
2. POMIARY SIŁ I PRZEMIESZCZEŃ. URZĄDZENIA I PRZETWORNIKI DO POMIARU SIŁ I PRZEMIESZCZEŃ	38
2.1. Wprowadzenie	38
2.2. Proste przyrządy do pomiaru wybranych wielkości mechanicznych	39
2.2.1. Przyrządy do pomiaru długości i kąta	39
2.2.2. Pomiary masy lub ciężaru	43
2.2.3. Pomiary czasu	44
2.2.4. Pomiary temperatury	44
2.2.5. Pomiary ciśnienia	45
2.3. Pomiary przemieszczeń i odkształceń	45
2.3.1. Ogólna charakterystyka pomiarów przemieszczeń i odkształceń. Podział stosowanych przyrządów	45
2.3.2. Tensometry mechaniczne	46
2.3.3. Tensometry mechaniczno-optyczne	49
2.3.4. Tensometry pneumatyczne	50
2.3.5. Tensometry kombinowane	50
2.3.6. Tensometry elektryczne	52
2.4. Pomiary siły	66
2.5. Kalibracja urządzeń do pomiaru sił i przemieszczeń	68
2.6. Przebieg ćwiczenia	70
2.6.1. Kalibracja przetwornika przemieszczenia	70
2.6.2. Cechowanie dynamometru pałkowego przy ściskaniu	70
2.6.3. Zawartość sprawozdania	70

3. STATYCZNA PRÓBA ROZCIĄGANIA METALI	71
3.1. Wstęp	71
3.2. Opis przebiegu próby rozciągania	72
3.3. Próbkki stosowane w statycznej próbie rozciągania i ich przygotowanie	77
3.4. Stanowisko badawcze	80
3.5. Analiza procesu rozciągania	83
3.5.1. Parametry naprężeniowe materiału	83
3.5.2. Parametry odkształceniowe z próby rozciągania	90
3.6. Uwagi dotyczące uznania wyników próby rozciągania	93
3.7. Przebieg ćwiczenia	94
3.7.1. Prace do wykonania w laboratorium	94
3.7.2. Zawartość sprawozdania	94
4. STATYCZNE PRÓBY ŚCISKANIA METALI I BETONÓW	95
4.1. Wprowadzenie	95
4.2. Statyczna próba ściskania metali	95
4.2.1. Podstawowe definicje wielkości mechanicznych określanych w próbie ściska-	
nia	96
4.2.2. Wymagania dotyczące próbek	98
4.2.3. Urządzenia konieczne do wykonania próby ściskania	98
4.2.4. Realizacja próby ściskania	99
4.2.5. Analiza wyników próby ściskania	99
4.3. Statyczna próba ściskania betonu	101
4.3.1. Uwagi wstępne	101
4.3.2. Stosowane próbki	102
4.3.3. Wybrane parametry prób ściskania betonu oraz analiza wyników	104
4.3.4. Doświadczalne określenie modułu sprężystości betonu	106
4.4. Program badań do wykonania w ćwiczeniu	108
4.5. Zawartość sprawozdania	108
5. POMIAR TWARDOŚCI METALI	109
5.1. Wiadomości ogólne	109
5.2. Statyczne metody pomiaru twardości	110
5.2.1. Metoda Brinella	110
5.2.2. Metoda Rockwella	117
5.2.3. Metoda Vickersa	123
5.2.4. Zalety i wady podstawowych statycznych metod pomiaru twardości	127
5.3. Dynamiczne metody pomiaru twardości	128
5.4. Inne metody pomiaru twardości	132
5.5. Zawartość sprawozdania	133
6. PRÓBA UDARNOŚCI METALI W TEMPERATURZE POKOJOWEJ	134
6.1. Wiadomości ogólne	134
6.2. Sposób wykonania próby udarności	136
6.3. Rodzaje próbek stosowane w próbie udarności	137
6.4. Urządzenia konieczne do przeprowadzenia próby udarności	138
6.5. Realizacja próby udarności na młocie wahadłowym Charpy'ego	139
6.6. Obliczanie udarności KC	140
6.7. Analiza przełomu próbki	141
6.8. Ocena poprawności wykonania próby	142
6.9. Zawartość sprawozdania	142

7. PRÓBA ZGINANIA, WYZNACZANIE STAŁEJ SPRĘŻYSTOŚCI PODŁUŻNEJ MATERIAŁU IZOTROPOWEGO	143
7.1. Uwagi wstępne	143
7.1.1. Rodzaje zginania	144
7.2. Moduł Younga	145
7.3. Wyprowadzenie zależności do obliczania modułu Younga w próbie zginania	146
7.4. Przebieg ćwiczenia	150
7.4.1. Sformułowanie celu ćwiczenia	150
7.4.2. Wyposażenie stanowiska	150
7.4.3. Kolejność czynności w ćwiczeniu	151
7.4.4. Zagadnienia do przygotowania	151
7.4.5. Zawartość sprawozdania	151
Bibliografia cytowana i uzupełniająca	152
Dodatek 1	154
Dodatek 2	167