

SPIS TREŚCI

Przedmowa	5
1. Badanie wybranych właściwości metali	7
1.1. Badanie wytrzymałości metali	7
1.1.1. Próbkki do badań	8
1.1.2. Maszyny wytrzymałościowe i przyrządy pomiarowe	11
1.1.3. Wykonanie próby rozciągania	13
1.1.4. Określenie wybranych właściwości mechanicznych i plastycznych	14
1.1.5. Protokół badania	15
1.2. Badanie twardości metali	15
1.2.1. Pomiar twardości sposobem Brinella	16
1.2.2. Pomiar twardości sposobem Vickersa	27
1.2.3. Pomiar twardości młotkiem Poldi	32
1.2.4. Ocena parametrów wytrzymałościowych stali na podstawie nieniszczących badań twardości Brinella	34
1.3. Badanie udarności	43
1.3.1. Próba udarności metali	44
1.3.2. Czynniki wpływające na udarność stali	49
1.4. Ocena spawalności stali	52
1.4.1. Charakterystyka złącza spawanego	52
1.4.2. Czynniki wpływające na spawalność	54
1.4.3. Badanie spawalności stali	56
1.5. Ćwiczenia laboratoryjne	67
1.5.1. Określenie relacji między twardością Brinella a wytrzymałością stali	69
1.5.2. Badanie twardości Brinella młotkiem Poldi	70
1.5.3. Badanie udarności i ocena spawalności stali	71
2. Wybrane metody cięcia i łączenia elementów metalowych	73
2.1. Przycinanie i ukosowanie krawędzi elementów metalowych	73
2.1.1. Przycinanie mechaniczne	73
2.1.2. Cięcie tlenem	76
2.1.3. Cięcie plazmą	84
2.1.4. Ukosowanie krawędzi	85
2.2. Spawanie łukowe stali elektrodą otuloną	87
2.2.1. Proces spawania łukowego ręcznego	87
2.2.2. Elektrody stalowe otulone	90
2.2.3. Sprzęt spawalniczy	94
2.2.4. Przygotowanie brzegów do spawania	97
2.2.5. Technika spawania	101
2.3. Zgrzewanie elektryczne stali	107
2.3.1. Podstawy zgrzewania oporowego	107
2.3.2. Technologia punktowego zgrzewania oporowego	110
2.3.3. Próby technologiczne złączy punktowych	115

2.4.	Łączenie za pomocą śrub	117
2.4.1.	Wyroby śrubowe	119
2.4.2.	Wymagania konstrukcyjne	124
2.4.3.	Warunki wykonania połączeń	125
2.4.4.	Warunki poprawności wykonania połączeń	131
2.5.	Łączenie za pomocą sworzni	132
2.6.	Połączenia na śruby fundamentowe	137
2.6.1.	Typowe śruby fundamentowe	138
2.6.2.	Śruby specjalne	140
2.7.	Połączenia i zakotwienia cięgien	146
2.8.	Łączenie wstrzeliwanymi gwoździami i kołkami	149
2.9.	Łączenie wkrętami	163
2.10.	Połączenia na nity jednostronne i łączniki specjalne	173
2.11.	Badania wybranych połączeń na wkręty, gwoździe i nity jednostronne	178
2.11.1.	Bezpośrednie połączenia płyt warstwowych lekkiej obudowy z konstrukcją wsporczą	178
2.11.2.	Połączenia elementów stalowych na wkręty samowierzące i gwoździe wstrzeliwane	190
2.11.3.	Połączenia elementów stalowych na stalowe nity jednostronne	202
2.11.4.	Nośność na wyrywanie wkrętów mocowanych w cienkim podłożu	213
2.12.	Ćwiczenia laboratoryjne	220
2.12.1.	Projektowanie połączeń	221
2.12.2.	Wykonanie połączeń	225
2.12.3.	Badanie i analiza nośności połączeń	226
2.12.4.	Przykłady obliczeń wybranych połączeń	226
3.	Pomiary odpowiedzi konstrukcji na wymuszenia	233
3.1.	Pomiar ugięć elementów zginanych	233
3.1.1.	Ugięcie belki zginanej	235
3.1.2.	Pomiar ugięcia kratownicy	237
3.2.	Określanie częstotliwości drgań własnych poprzecznych	238
3.2.1.	Drgania własne poprzeczne	238
3.2.2.	Doświadczalne określanie częstotliwości drgań własnych konstrukcji	242
3.2.3.	Wyznaczanie częstotliwości giętnych drgań własnych belki metodą rejestracji przebiegu drgań	244
3.2.4.	Wyznaczanie częstotliwości giętnych drgań własnych belki metodą rezonansu	245
3.3.	Wyznaczanie sił w prętach kratownicy przestrzennej	246
3.3.1.	Cel pomiarów i stosowana aparatura	246
3.3.2.	Teoretyczne wyznaczanie sił w prętach	249
3.3.3.	Doświadczalne określanie sił i pomiar ugięcia	250
3.4.	Wyznaczanie położenia środka ścinania pręta cienkościennego	252
3.4.1.	Teoretyczne wyznaczenie położenia środka ścinania	252
3.4.2.	Doświadczalne wyznaczenie położenia środka ścinania	256
3.5.	Wyznaczanie sił krytycznych sprężystego wyboczenia pręta	258
3.5.1.	Podstawy teoretyczne	258
3.5.2.	Doświadczalne wyznaczanie sił krytycznych wyboczenia sprężystego	261
3.6.	Wyznaczanie obciążenia krytycznego sprężystego zwichrzenia belki	270
	Literatura	277
	Tablice pomocnicze	285