

SPIS TREŚCI

	str.
Przedmowa	11
Rozdział I	
WSTĘP	13
1. Zakres spawalnictwa metali	13
2. Historia rozwoju spawalnictwa	15
3. Rozwój spawalnictwa w Polsce	19
4. Zalety i wady spawania w porównaniu z nitowaniem	20
Rozdział II	
SPAWALNICZY ŁUK ELEKTRYCZNY	25
1. Klasyfikacja spawania łukowego	25
2. Własności łuku	28
3. Napięcie i natężenie prądu spawania	32
4. Ciepło łuku spawalniczego	35
5. Rozkład temperatur na przedmiocie podczas spawania ...	38
6. Sprawność cieplna łuku	40
7. Topienie i przepływ ciekłego metalu w łuku	41
8. Biegunowość	43
9. Elektromagnetyczne zakłócenia łuku elektrycznego	43
Rozdział III	
ELEKTRODY DO RĘCZNEGO SPAWANIA ŁUKOWEGO	47
1. Klasyfikacja elektrod	47
2. Elektrody nieotulone	48
3. Elektrody rdzeniowe	50
4. Elektrody otulone	50
5. Rodzaje elektrod	54

Rozdział IV

TECHNIKA SPAWANIA ŁUKOWEGO	64
1. Przygotowanie wyrobów stalowych do ręcznego spawania łukowego	64
2. Budowa i klasyfikacja spoin	65
3. Oznaczenia spoin na rysunkach technicznych	78
4. Układanie spoiny	83
5. Spawanie elektrodą opartą i głęboko wtapiającą	93
6. Spawanie wiązką elektrod	96
7. Spawanie półautomatyczne elektrodą leżącą	98

Rozdział V

SPAWANIE ŁUKIEM KRYTYM	100
1. Zasada procesu	100
2. Materiały dodatkowe przy spawaniu łukiem krytym	102
3. Dobór warunków spawania i kształt spoin	105
4. Wpływ parametrów spawania na kształtowanie się spoiny.	106
5. Wykonywanie spoin	108
6. Spawanie półautomatyczne łukiem krytym	115
7. Spawanie punktowe łukiem krytym	118
8. Spawanie żużłowe	119
9. Spawanie łukiem węglowym	124

Rozdział VI

SPAWANIE ŁUKOWE W OSŁONIE GAZOWEJ	126
1. Spawanie atomowe	126
2. Spawanie argonowe	128
3. Spawanie detowe	130
4. Spawanie elektronowe	134
5. Spawanie plazmowe	135
6. Spawanie laserowe	137

Rozdział VII

SPAWANIE ELEKTRYCZNE METALI	138
1. Zarys metalurgii procesu spawania stali	138
2. Wpływ spawania wielowarstwowego na strukturę metalu .	142
3. Przekuwanie spoin	142
4. Wyżarzanie normalizujące	142
5. Wyżarzanie odprężające	143
6. Zagadnienie spawalności	144
6.1. Czynniki wpływające na spawalność	144
6.2. Próby spawalności	145
7. Elektryczne spawanie stali niskowęglowych	146
8. Elektryczne spawanie stali o większej ilości węgla o- raz stali stopowych	147
9. Elektryczne spawanie staliwa	160
10. Elektryczne spawanie żeliwa szarego i żeliwa ciągli- wego	160
11. Elektryczne spawanie metali nieżelaznych	171

Rozdział VIII

SPAWANIE GAZOWE	177
1. Tlen	177
2. Gazy palne stosowane w spawalnictwie	178
3. Charakterystyka płomienia acetylenowo-tlenowego	182
4. Materiały spawalnicze	185
5. Technika spawania	190
6. Gazowe spawanie metali	193
6.1. Gazowe spawanie stali węglowych o małej ilości węgla	193
6.2. Gazowe spawanie żeliwa	195
6.3. Gazowe spawanie staliwa	199
6.4. Gazowe spawanie metali nieżelaznych	199

Rozdział IX

ODKSZTAŁCENIA I NAPRĘŻENIA SPAWALNICZE	202
1. Wiadomości wstępne	202
2. Odkształcenia spawalnicze	213
3. Odkształcenia poprzeczne	214
4. Odkształcenia wzdłużne	216
5. Odkształcenia kątowe	220
6. Naprężenia spawalnicze	222
7. Zapobieganie odkształceniom i naprężeniom spawaln- iczym	224
8. Kolejność wykonywania spoin	230
9. Uchwyty	238
10. Plany robót spawalniczych i karty operacyjne	240

Rozdział X

ZGRZEWANIE ELEKTROMECHANICZNE	244
1. Zasada zgrzewania oporowego	244
2. Zgrzewanie punktowe	246
2.1. Wiadomości ogólne	246
2.2. Czyszczenie powierzchni części zgrzewanych	247
2.3. Plan operacji zgrzewania	249
2.4. Warunki zgrzewania punktowego	250
2.5. Warunki zgrzewania punktowego stali o małej za- wartości węgla	253
2.6. Zgrzewanie punktowe konstrukcyjnych stali stopo- wych oraz stali nierdzewnych	256
2.7. Zgrzewanie punktowe stopów aluminiowych i mie- dzianych	257
3. Zgrzewanie garbowe	259
4. Zgrzewanie liniowe	263
4.1. Warunki zgrzewania liniowego	264
5. Zgrzewanie doczołowe	267
5.1. Przygotowanie części do zgrzewania	270

	str.
5.2. Warunki zgrzewania zwarcioviego	272
5.3. Warunki zgrzewania iskrowego	274
6. Zgrzewanie indukcyjne	282
7. Zgrzewanie sposobem Ignatiewa	286
8. Zgrzewanie dyfuzyjne	286

Rozdział XI

ZGRZEWANIE TERMITOWE I GAZOWE	288
1. Zgrzewanie termitowe	288
2. Zgrzewanie gazem wodnym	291
3. Zgrzewanie acetylenowo-tlenowe	292

Rozdział XII

ZGRZEWANIE MECHANICZNE	295
1. Zgrzewanie zgmiotowe	295
2. Zgrzewanie tarciovie	296
3. Zgrzewanie ultradźwiękowe	297
4. Zgrzewanie wybuchowe	298

Rozdział XIII

LUTOWANIE I LUTOSPAWANIE	300
1. Wiadomości ogólne	300
2. Lutowanie miękkie	302
3. Lutowanie twarde	302
4. Lutowanie elektryczne oporowe	305
5. Lutowanie indukcyjne	306
6. Lutowanie ultradźwiękami	307
7. Lutospawanie	309
8. Natapianie	311

Rozdział XIV

PROCESY POKREWNE SPAWANIU	314
1. Metalizowanie natryskowe	314
1.1. Wiadomości ogólne	314
1.2. Technika metalizowania natryskowego	315
2. Hartowanie powierzchniowe płomieniem acetylenowo-tlenowym	317
2.1. Zasada procesu	317
2.2. Zastosowania	318
2.3. Technika hartowania powierzchniowego	319
3. Cięcie gazowe i łukowe	321
3.1. Wiadomości wstępne	321
3.2. Technika cięcia tlenem	324
3.3. Wady cięcia i ich przyczyny	325
3.4. Cięcie w pakietach i wieloma palnikami	329
3.5. Zmiany strukturalne metalu i odkształcenia przy cięciu	329
3.6. Cięcie żeliwa i stali nierdzewnych	330
3.7. Żłobienie palnikiem	332
3.8. Cięcie łańcą tlenową	333
3.9. Cięcie łukowe i łukowo-tlenowe	335
3.10. Cięcie pod wodą	336
3.11. Cięcie plazmowe	337
4. Napawanie	339
4.1. Napawanie ręczne	339
4.2. Napawanie łukiem krytym	340
4.3. Napawanie wibrostrykowe	344
4.4. Napawanie w atmosferze gazów ochronnych	346
4.5. Napawanie żuźłowe	346

Rozdział XV

BŁĘDY I KONTROLA SPAWANIA	348
I. Błędy złączy spawanych	348
1. Błędy projektów konstrukcji spawanych	348
2. Błędy spowodowane wadami materiałów	351
3. Wadliwe przygotowanie materiałów przewidzianych do spawania	352
4. Wady spoin złączy spawanych	353
4.1. Wady zewnętrzne spoin	353
4.2. Wady wewnętrzne spoin	356
II. Kontrola złączy spawanych	357
1. Próby technologiczne	357
2. Badanie na szczelność złączy i konstrukcji spawanych .	359
3. Badania mechaniczne złączy i konstrukcji spawanych ...	361
4. Badania metalograficzne złączy spawanych	371
5. Badania chemiczne	373
6. Badania radiograficzne, elektromagnetyczne i ultradźwiękowe spoin	374

Rozdział XVI

NORMOWANIE I BEZPIECZEŃSTWO PRACY	377
1. Normowanie pracy	377
1.1. Normowanie czasu pracy	377
1.2. Normowanie czasu pracy oraz zużycie materiałów i energii przy spawaniu łukowym	378
1.3. Normowanie czasu i zużycie materiałów przy spawaniu acetylenowym	381
2. Bezpieczeństwo pracy	381
2.1. Wytyczne ogólne	381
2.2. Bezpieczeństwo pracy przy spawaniu łukowym	381
2.3. Bezpieczeństwo pracy przy spawaniu acetylenowym .	384

Rozdział XVII

URZĄDZENIA DO SPAWANIA	386
1. Charakterystyka źródeł prądu	386
2. Rodzaje spawarek	393
3. Spawarki prądu stałego	396
4. Spawarki prądu zmiennego	399
5. Prostowniki spawalnicze	403
6. Sprzęt do spawania łukowego ręcznego	403
7. Urządzenia do spawania łukiem krytym	405
8. Urządzenia do spawania w osłonie gazów ochronnych	410
9. Urządzenia do spawania żuźłowego	410
10. Urządzenia do spawania gazowego	418
10.1. Butle	418
10.2. Reduktory	419
10.3. Wytwornice	423
10.4. Bezpieczniki	428
10.5. Palniki	431
11. Urządzenia do cięcia tlenem	435

Rozdział XVIII

URZĄDZENIA DO ZGRZEWANIA	441
1. Schemat elektryczny zgrzewarki	441
2. Urządzenia sterujące zgrzewarek oporowych	442
3. Styczniki	443
4. Regulatory czasowe	444
5. Przerywacze zgrzewarek doczołowych	447
6. Zgrzewarki doczołowe	447
7. Zgrzewarki punktowe	451
8. Zgrzewarki liniowe	455
9. Zgrzewarki garbowe	457
10. Zgrzewarki z akumulacją energii elektrycznej	458
LITERATURA	464