

Spis treści

1. Wstęp	9
2. Przetwarzanie energii do celów spawalniczych	13
3. Elektryczny łuk spawalniczy	25
3.1. Charakterystyka statyczna łuku	32
3.2. Bilans energetyczny łuku.....	33
3.3. Charakterystyka dynamiczna łuku elektrycznego.....	34
3.4. Siły działające w łuku spawalniczym	36
3.5. Rezystancja łuku.....	40
4. Urządzenia do spawania elektrodami otulonymi	43
4.1. Warunki stabilności procesu spawania elektrodami otulonymi.....	44
4.2. Zasilacze łuku spawalniczego do spawania elektrodami otulonymi na jednym stanowisku.....	52
4.2.1. Transformatory spawalnicze.....	55
4.2.2. Prostownikowe zasilacze spawalnicze.....	64
4.2.3. Przetwornice spawalnicze.....	72
4.2.4. Prostowniki z wewnętrzną przemianą częstotliwości	75
4.3. Zasilacze łuku spawalniczego do spawania elektrodami otulonymi na wielu stanowiskach	80
4.4. Sprzęt pomocniczy i przewody.....	83
5. Urządzenia do spawania elektrodami topliwymi w osłonach gazowych	86
5.1. Wiadomości ogólne.....	86
5.2. Samoregulacja łuku przy spawaniu elektrodami topliwymi [5.10].....	88
5.3. Sposoby przenoszenia metalu w łuku spawalniczym	93
5.3.1. Spawanie łukiem zwarciovym	95
5.3.2. Spawanie łukiem natryskowym	98
5.3.3. Spawanie prądem pulsującym.....	98
5.3.4. Metody spawania o zwiększonej wydajności.....	102
5.4. Zasilacze łuku do spawania elektrodami topliwymi w osłonach gazowych	105

5.5.	Podajniki drutu elektrodowego.....	112
5.6.	Uchwyty spawalnicze	115
5.7.	Półautomaty spawalnicze	117
5.8.	Urządzenia do spawania metodą GMA ze sterowaniem synergicznym.....	119
5.9.	Urządzenia do spawania metodami GMA o dużej wydajności.....	124
6.	Urządzenia do spawania elektrodami nietopliwymi	129
6.1.	Zasada procesu spawania elektrodą nietopliwą.....	129
6.2.	Konstrukcja i zasada działania urządzeń do spawania metodą TIG.....	133
6.2.1.	Źródła zasilania łuku	134
6.2.2.	Układ zajarzania łuku	136
6.2.3.	Sposoby eliminacji składowej stałej prądu	138
6.2.4.	Sposoby wypełniania krateru.....	140
6.2.5.	Uchwyt spawalniczy do spawania metodą TIG	141
7.	Urządzenia plazmowe	144
7.1.	Zasada tworzenia strumienia plazmy niskotemperaturowej.....	144
7.2.	Urządzenia do spawania plazmą niskotemperaturową.....	147
7.3.	Urządzenia do cięcia plazmą niskotemperaturową.....	149
8.	Automaty spawalnicze	157
8.1.	Definicja i podział automatów spawalniczych.....	157
8.2.	Automaty do spawania i napawania pod topnikiem	158
8.2.1.	Zasilacze prądu spawania	164
8.2.2.	Układy pozycjonowania automatów	166
8.3.	Automaty do spawania wąskoszczelinowego	169
8.4.	Automaty do spawania i napawania w atmosferze gazów ochronnych.....	174
8.4.1.	Automaty do spawania elektrodą topliwą.....	174
8.4.2.	Automaty do spawania elektrodą nietopliwą w osłonie argonu	174
8.4.3.	Automaty do napawania plazmowego	177
8.5.	Zmechanizowane oraz zautomatyzowane stanowiska do spawania łukowego	179
9.	Urządzenia do spawania elektrożużłowego	183
10.	Urządzenia do zgrzewania oporowego.....	191
10.1.	Warunki powstawania zgrzeiny.....	191
10.2.	Zgrzewarki oporowe.....	197
10.2.1.	Układy zasilania elektrod.....	198
10.2.1.1.	Zasilanie elektrod zgrzewarki prądem przemiennym.....	198
10.2.1.2.	Zasilanie elektrod zgrzewarki prądem wyprostowanym	207
10.2.2.	Układy sterowania zgrzewarek oporowych	211
10.2.3.	Mechanizmy dociskowe [10.5].....	217
10.3.	Konstrukcje i charakterystyki zgrzewarek	219
10.3.1.	Zgrzewarki punktowe	220
10.3.2.	Zgrzewarki garbowe	224
10.3.3.	Zgrzewarki liniowe.....	225
10.4.	Zgrzewarki kondensatorowe.....	226

10.5. Zgrzewarki doczołowe	230
10.6. Przyrządy do pomiarów parametrów zgrzewania	231
11. Zgrzewarki tarciove.....	236
11.1. Wiadomości ogólne.....	236
11.2. Konstrukcje zgrzewarek tarciowych	238
11.3. Zgrzewanie tarciove z mieszaniem wewnętrznym zgrzeiny [11.7]	244
12. Maszyny i urządzenia do cięcia termicznego	248
12.1. Wiadomości ogólne.....	248
12.2. Systemy sterowania maszyn do cięcia termicznego	249
12.2.1. Sterowanie ręczne.....	249
12.2.2. Sterowanie mechaniczne.....	250
12.2.3. Sterowanie za pomocą rolki magnetycznej	250
12.2.4. Sterowanie fotoelektryczne.....	251
12.2.5. Sterowanie komputerowe	255
12.3. Półautomaty do cięcia termicznego	258
12.4. Automaty przegubowe do cięcia termicznego	260
12.5. Maszyny do cięcia termicznego sterowane fotoelektrycznie	262
12.6. Maszyny do cięcia termicznego sterowane komputerowo.....	263
12.7. Maszyny do profilowego termicznego cięcia rur.....	266
12.8. Automaty do cięcia tlenowego grubych bloków i wlewków	267
13. Stanowiska zrobotyzowane i elastyczne systemy spawalnicze	269
13.1. Wiadomości ogólne.....	269
13.2. Urządzenia i zespoły do budowy stanowisk zrobotyzowanych i elastycznych systemów spawalniczych.....	272
13.2.1. Roboty przemysłowe	272
13.2.2. Urządzenia technologiczne zrobotyzowanych stanowisk spawalniczych	277
13.2.3. Urządzenia pomocnicze do stanowisk zrobotyzowanych	279
13.2.4. Układy sterowania stanowiskami zrobotyzowanymi	283
13.2.5. Układy adaptacyjne	283
13.2.6. Urządzenia zabezpieczające.....	287
13.3. Przykłady spawalniczych stanowisk zrobotyzowanych	288
14. Urządzenia do spawania wiązką elektronową	293
14.1. Zastosowanie urządzeń do spawania wiązką elektronową.....	293
14.2. Zespoły do budowy spawarek elektronowiązkowych.....	295
14.2.1. Wyrzutnia elektronowa.....	296
14.2.2. Komory próżniowe i systemy pompowe do wytwarzania próżni.....	299
14.2.3. Systemy przemieszczania elementów spawanych w komorze roboczej	300
14.2.4. Zasilacze spawarek elektronowiązkowych	302
14.2.5. Układy sterowania spawarek elektronowiązkowych.....	303
14.3. Przykłady wykonania spawarek elektronowiązkowych	306
15. Urządzenia do spawania i cięcia laserowego	310
15.1. Technika powstawania promieniowania laserowego.....	310

15.1.1. Lasery CO ₂ o pobudzeniu podłużnym	311
15.1.2. Lasery CO ₂ o pobudzeniu poprzecznym.....	312
15.1.3. Lasery CO ₂ TEA.....	313
15.1.4. Elementy układu laserowego	314
15.2. Konstrukcje urządzeń do spawania i cięcia laserowego	314
16. Urządzenia do lutowania	319
16.1. Wiadomości ogólne.....	319
16.2. Urządzenia do lutowania płomieniowego.....	323
16.3. Urządzenia do lutowania indukcyjnego.....	328
16.3.1. Efektywność procesu nagrzewania indukcyjnego [16.11]	334
16.3.2. Wzbudniki [16.2]	337
17. Urządzenia do wentylacji miejscowej stanowisk spawalniczych	339
17.1. Wiadomości ogólne.....	339
17.2. Konstrukcja i zasada działania urządzeń filtrowentylacyjnych.....	343
17.2.1. Urządzenia filtrowentylacyjne z filtrem mechanicznym	344
17.2.2. Urządzenia filtrowentylacyjne z filtrami elektrostatycznymi	347
18. Bezpieczeństwo urządzeń spawalniczych.....	350
Literatura	357