

Spis treści

1. Wstęp	9
2. Spajanie – definicje i podział procesów spajania oraz procesów pokrewnych spajaniu.....	10
3. Rys historyczny rozwoju procesów spajania.....	12
4. Podział procesów spajania w normie PN-EN ISO 4063	14
5. Podział procesów spawania	19
6. Podział procesów spawania według stopnia mechanizacji, ilości i usytuowania elektrod oraz głowic spawalniczych.....	20
7. Materiały dodatkowe i pomocnicze do spawania	26
7.1. Wprowadzenie.....	26
7.2. Pręty do spawania gazowego (311).....	28
7.3. Druty i pręty do spawania metodą TIG (141)	30
7.4. Druty elektrodowe lite do spawania elektrodą metalową w osłonie gazów (131, 135).....	33
7.5. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego (111).....	39
7.5.1. Wprowadzenie	39
7.5.2. Klasyfikacja elektrod otulonych.....	41
7.5.3. Klasyfikacja elektrod otulonych w normie PN-EN ISO 2560	43
7.5.4. Użytkowanie elektrod otulonych.....	48
7.6. Druty proszkowe do spawania łukowego bez i w osłonie gazów (114, 136, 137).....	49
7.6.1. Wprowadzenie	49
7.6.2. Klasyfikacja drutów proszkowych elektrodowych.....	50
7.6.3. Klasyfikacja drutów proszkowych w normie PN-EN ISO 17632	52
7.7. Topniki, druty i druty proszkowe do spawania łukiem krytym (12).....	54
7.7.1. Wprowadzenie	54
7.7.2. Klasyfikacja topników	55
7.7.3. Druty lite i proszkowe do spawania łukiem krytym	58
7.8. Elektrody nietopliwe – wolframowe	62
7.9. Gazy spawalnicze.....	67
7.9.1. Acetylen – gaz palny	67
7.9.2. Tlen – gaz podtrzymujący palenie.....	70
7.9.3. Gazy osłonowe.....	72
8. Spawanie gazowe (3).....	79
8.1. Wprowadzenie.....	79

8.2. Urządzenia do spawania gazowego.....	80
8.2.1. Stanowisko do spawania gazowego	80
8.2.2. Palniki	81
8.2.3. Reduktory ciśnienia.....	83
8.2.4. Węże do gazów	84
8.2.5. Urządzenia zabezpieczające	85
8.2.6. Techniki spawania gazowego.....	88
8.2.7. Zastosowanie spawania gazowego.....	89
9. Spawanie łukowe elektrodami otulonymi (111).....	91
9.1. Wprowadzenie.....	91
9.2. Stanowisko do spawania	92
9.3. Urządzenia do spawania.....	93
9.3.1. Spawalnicze źródła energii.....	93
9.3.2. Przewody spawalnicze	99
9.3.3. Uchwyt do elektrod.....	99
9.4. Spawanie elektrodami celulozowymi.....	100
9.5. Spawanie grawitacyjne.....	101
10. Spawanie łukowe metodą TIG (141).....	104
10.1. Zasada spawania	104
10.2. Stanowisko do spawania metodą TIG.....	111
10.3. Spawalnicze źródła energii	111
10.4. Uchwyty do spawania	113
10.5. Zmechanizowane procesy spawania metodą TIG (spawanie orbitalne).....	114
10.6. Zastosowanie spawania metodą TIG	116
11. Spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów (MSG) (13)	118
11.1. Zasada	118
11.2. Stanowisko do spawania	124
11.3. Podajniki drutu elektrodowego	126
11.4. Uchwyty.....	127
11.5. Systemy chłodzenia cieczą.....	130
11.6. Źródła energii.....	131
11.7. Zastosowanie spawania łukowego elektrodą metalową w osłonie gazów (MSG)	132
11.8. Spawanie drutami proszkowymi (procesy 136, 137).....	133
11.9. Spawanie wąskoszczelinowe	134
11.10. Lutowanie (97).....	136
11.11. Spawanie elektrogazowe (73)	136
11.12. Procesy spawania MSG o wysokiej wydajności	138

11.13. Procesy spawania MSG łukiem spawalniczym o niskiej energii.....	142
12. Spawanie łukiem krytym (12).....	147
12.1. Zasada spawania	147
12.2. Stanowisko i urządzenia do spawania łukiem krytym	148
12.3. Odmiany spawania łukiem krytym	150
12.4. Zastosowanie spawania łukiem krytym	154
13. Spawanie elektrodużłowe (72)	156
13.1. Zasada spawania elektrodużłowego	156
13.2. Odmiany spawania elektrodużłowego.....	157
13.3. Zastosowanie spawania elektrodużłowego.....	158
14. Spawanie plazmowe (15).....	161
14.1. Zasada spawania plazmowego	161
14.2. Urządzenia do spawania plazmowego	164
14.3. Zastosowanie spawania plazmowego	165
15. Spawanie wiązką elektronów (51)	169
15.1. Zasada spawania wiązką elektronów (spawania elektronowego)	169
15.2. Zastosowanie spawania elektronowego	171
16. Spawanie wiązką promieniowania laserowego (52).....	173
16.1. Zasada spawania wiązką promieniowania laserowego (spawania laserowego).....	173
16.2. Zastosowanie spawania laserowego.....	176
17. Spawanie hybrydowe.....	177
18. Bibliografia.....	181