

Spis treści

Od autora	7
1. Metalowe materiały konstrukcyjne	9
1.1. Stale	9
1.1.1. <i>System oznaczania stali wg PN-EN 10027-1</i>	10
1.1.2. <i>Oznaczanie stali na podstawie symboli zastosowania oraz podstawowych własności</i>	11
1.1.3. <i>Oznaczanie stali wg PN-EN 10027-2</i>	12
1.2. Stale niestopowe	13
1.3. Stale niskostopowe o podwyższonej wytrzymałości	15
1.4. Stale wysokostopowe	18
1.5. Stale do pracy w podwyższonych temperaturach	22
1.6. Stale do pracy w obniżonych temperaturach	23
1.7. Staliwa	24
1.8. Żeliwa	25
1.9. Metale nieżelazne i ich stopy	28
2. Zapis połączeń spawanych w rysunku technicznym	32
3. Pozycje spawania	40
4. Urządzenia wykorzystywane w spawalnictwie	44
4.1. Urządzenia do spawania łukowego	44
4.2. Przetwornice spawalnicze	48
4.3. Transformatory spawalnicze	49
4.4. Prostowniki spawalnicze	50
4.5. Źródła inwertorowe	52
5. Przygotowanie metali do spawania i po spawaniu	54
5.1. Ukosowanie krawędzi łączonych blach	54
5.2. Ukosowanie przez cięcie techniczne	55
5.3. Szczipanie elementów do spawania	56
5.4. Żłobienie elektropowietrzne	58

5.5.	Czyszczenie obszaru złącza przed spawaniem	59
5.6.	Czyszczenie obszaru złącza po spawaniu	60
5.7.	Obróbka powierzchni gotowych wyrobów spawanych	61
6.	Materiały dodatkowe do spawania	63
6.1.	Dobór materiałów spawalniczych do spawania połączeniowego stali	63
6.2.	Elektrody otulone	65
6.3.	Druty elektrodowe lite i proszkowe do spawania metodami MIG/MAG	69
6.4.	Druty proszkowe metaliczne	71
6.5.	Pręty do spawania metodą TIG	71
7.	Gazy spawalnicze	72
7.1.	Krótką charakterystyka fizykochemiczna technicznie czystych gazów stosowanych w spawalnictwie	72
7.2.	Klasyfikacja gazów i ich mieszanin w ujęciu normy PN-EN ISO 14175	73
7.3.	Dobór gazów osłonowych do procesów spawania i materiałów spawanych	76
8.	Niezhodności złączy spawanych	78
8.1.	Grupa 1: Pęknięcia – kod wady 100	78
8.2.	Grupa 2: Pustki – kod wady 200	79
8.3.	Grupa 3: Wtrącenia stałe – kod wady 300	81
8.4.	Grupa 4: Przyklejenia i braki przetopu – kod wady 400	81
8.5.	Grupa 5: Niezhodności kształtu i wymiaru – kod wady 500	82
8.6.	Grupa 6: Inne niezhodności – kod wady 600	84
9.	Pęknięcie połączeń spawanych i sposoby zapobiegania	85
10.	Cięcie termiczne	94
11.	Spawanie acetylenowo-tlenowe (311)	99
12.	Metody spawania łukowego	106
12.1.	Ręczne spawanie łukowe elektrodą otuloną (111)	107

12.2.	Spawanie elektrodą topliwą w osłonie gazu obojętnego (131) i aktywnego (135) MIG/MAG	112
12.3.	Spawanie elektrodą topliwą rdzeniową z wypełnieniem metalicznym (138)	119
12.4.	Spawanie elektrodą nietopliwą w osłonie gazu obojętnego (141) TIG	121
13.	Zasady bhp na stanowiskach spawalniczych	129
14.	Instrukcja technologiczna spawania (WPS)	141
15.	Zasady kwalifikowania technologii łączenia metali	143
16.	Zasady kwalifikowania personelu spawalniczego	148
16.1.	Kwalifikowanie spawaczy	148
16.2.	Kwalifikowanie personelu nadzoru spawalniczego	157
16.3.	Kwalifikowanie personelu kontroli jakości	160
17.	Kryteria odbioru złączy konstrukcji spawanych	163
18.	Zakłady wytwarzające konstrukcje spawane	167
	Literatura	171
	Spis rysunków	177
	Spis tablic	180

