

# Podręcznik spawania metodą MAG stali niestopowych niskostopowych i średniostopowych



AGENDA WYDAWNICZA



przegląd  
SPAWALNICTWA

# SPIS TREŚCI

<b>WSTĘP</b>	<b>11</b>
<b>1. Charakterystyka spawania stali elektrodą topliwą w osłonie gazu aktywnego (metodą MAG)</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Podstawowe cechy spawania stali metodami MAG i MIG</b>	<b>13</b>
1.1.1. Spawanie stali metodą MAG drutem litym – proces 135	15
1.1.2. Spawanie stali drutem z rdzeniem proszkowym w osłonie gazowej	17
1.1.3. Spawanie stali drutem z rdzeniem proszkowym samoosłonowym	19
<b>1.2. Specjalne procesy spawania metodą MAG</b>	<b>20</b>
1.2.1. Proces CMT – spawanie MAG z impulsowym podawaniem drutu	20
1.2.2. Proces STT	22
1.2.3. Spawanie punktowe metodą MAG	23
1.2.4. Spawanie wąskoszczelinowe RGT	24
1.2.5. Lutospawanie metodą MAG	25
<b>2. Urządzenia do spawania stali metodą MAG</b>	<b>26</b>
<b>2.1. Źródła energii do spawania metodą MAG</b>	<b>26</b>
2.1.1. Charakterystyka statyczna źródła do spawania metodami MIG/MAG	27
2.1.2. Samoregulacja długości łuku przy spawaniu metodą MIG/MAG	28
2.1.3. Rodzaj i biegunowość prądu spawania	29
<b>2.2. Rodzaje i właściwości źródeł energii do spawania metodą MAG</b>	<b>30</b>
2.2.1. Źródła prostownikowe	30
2.2.2. Źródła inwerterowe	31
<b>2.3. Sterowanie parametrami spawania w procesach MIG/MAG</b>	<b>31</b>
2.3.1. Spawanie prądem pulsującym	32
2.3.2. Spawanie synergiczne metodami MIG/MAG	33
<b>2.4. Budowa i działanie urządzeń do spawania stali metodą MAG</b>	<b>36</b>

2.4.1. Podajniki drutu elektrodowego	36
2.4.2. Przewód prowadzący drut elektrodowy i przewód wielofunkcyjny	41
2.4.3. Uchwyty elektrodowe	43
2.4.4. Butle na sprężone gazy osłonowe	45
2.4.5. Zawory butlowe	46
2.4.6. Butlowe reduktory ciśnienia gazu z przepływomierzem	46
2.4.7. Podgrzewacze gazu (dwutlenku węgla)	49
2.5. Przygotowanie do pracy urządzeń do spawania MIG/MAG	49
<b>3. Właściwości i spawalność stali niestopowych, nisko- i średniostopowych</b>	<b>51</b>
3.1. Podstawowe wiadomości o stalach	51
3.2. Klasyfikacja i oznaczanie stali niestopowych i niskostopowych	54
3.3. Uwagi o spawalności stali	58
3.4. Równoważnik węgla stali niestopowych i niskostopowych	59
3.5. Stale niestopowe (niskowęglowe) i ich spawalność	60
3.6. Stale drobnoziarniste	64
3.6.1. Stale drobnoziarniste normalizowane lub walcowane normalizująco	64
3.6.2. Stale drobnoziarniste ulepszone cieplnie	66
3.6.3. Stale drobnoziarniste walcowane termomechanicznie	67
3.7. Stale konstrukcyjne trudno rdzewiejące	69
3.8. Stale niestopowe i stopowe stosowane w niskiej temperaturze	70
3.9. Stale nisko- i średniostopowe do pracy w podwyższonej temperaturze	73
3.9.1. Charakterystyka stali do pracy w podwyższonej temperaturze	73
3.9.2. Spawanie stali do pracy w podwyższonej temperaturze	75
3.10. Staliwa niestopowe	78
<b>4. Druty elektrodowe lite do spawania metodą MAG stali niestopowych, nisko- i średniostopowych</b>	<b>80</b>
4.1. Charakterystyka użytkowa drutów elektrodowych litych do spawania metodą MAG	80
4.2. Klasyfikacja i oznaczanie drutów litych do spawania stali niestopowych i niskostopowych konstrukcyjnych	84

4.3. Klasyfikacja i oznaczanie drutów litych do spawania metodą MAG stali do pracy w podwyższonej temperaturze	87
4.4. Dobór spoiwa do spawania stali niestopowych i niskostopowych	90
4.4.1. Dobór stopiwa pod względem zapewnienia wytrzymałości połączenia	91
4.4.2. Dobór spoiwa pod względem udatności (odporności na kruche pękanie)	93
4.4.3. Uwzględnianie czynników technologicznych przy doborze spoiwa	93
5. Gazy osłonowe do spawania metodą MAG stali niestopowych, nisko- i średniostopowych	95
5.1. Uwagi wstępne	95
5.2. Cechy fizyczne gazów wpływające na ich przydatność do spawania	95
5.3. Charakterystyka podstawowych gazów do spawania metodą MAG	98
5.3.1. Dwutlenek węgla	98
5.3.2. Argon	99
5.3.3. Tlen	100
5.4. Mieszanki gazów do spawania metodą MAG stali niestopowych, nisko- i średniostopowych	101
5.5. Klasyfikacja i oznaczanie gazów do spawania	105
5.6. Wpływ składu gazu osłonowego na spawanie metodą MAG stali niestopowych, nisko- i średniostopowych	107
5.6.1. Wpływ gazu osłonowego na formę przepływu stopiwa w łuku	107
5.6.2. Wpływ gazu osłonowego na porowatość spoin	108
5.6.3. Wpływ gazu osłonowego na rozprysk stopiwa	109
5.6.4. Wpływ gazu osłonowego na własności mechaniczne spoiny	111
5.6.5. Efektywność osłony gazowej łuku	111
6. Technologia spawania stali niestopowych, nisko- i średniostopowych metodą MAG drutem litym (135)	114
6.1. Wymagany stan powierzchni w obszarze złącza przed jego spawaniem	114
6.2. Przygotowanie brzegów złącza do spawania metodą MAG (135)	115
6.3. Struktura i właściwości złącza spawanego ze stali niestopowych i niskostopowych	120
6.4. Zabiegi cieplne związane ze spawaniem stali konstrukcyjnych	125

