INSTYTUT SPAWALNICTWA
Polskie Spawalnicze Centrum Doskonałości

ul. Bł. Czesława 16-18; 44-100 Gliwice
www.is.gliwice.pl

Spawanie blach stalowych z cynkowymi powłokami ochronnymi a emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do środowiska pracy

Autorzy:
dr inż. Jolanta Matusiak, mgr inż. Joanna Wyciślik

Cel i zakres badań

Celem prowadzonych badań była ocena wpływu parametrów technologicznych spawania łukowego elektrodą topliwą blach stalowych z powłokami ochronnymi na wielkość emisji pyłu i gazów (CO, NO_x). Wyznaczono korelacje pomiędzy metodą spawania, rodzajem powłoki ochronnej, parametrami prądowymi, rodzajem materiału dodatkowego a emisją zanieczyszczeń. Badania prowadzone były dla spawania metodami MAG, CMT, ColdArc oraz AC MIG Pulse blach stalowych z różnymi rodzajami powłok ochronnych antykorozyjnych. Badania prowadzono dla blach stalowych ocynkowanych ogniowo w gat. DX 54D Z 100 MBO i DX 54D ZF 100 RBO o grubości 1,8 mm. Jako materiał dodatkowy zastosowano drut lity w gat. G3Si1 o śr. 1,2 mm oraz drut proszkowy z wypełnieniem metalicznym o oznaczeniu T3T Z M M 1 H15 o śr. 1,2 mm. Na osłonę łuku zastosowano mieszankę 82% Ar+18% CO_2. Badania emisji pyłu całkowitego oraz emisji gazów (CO, NO_x) powstających przy spawaniu łukowym metodami ColdArc, CMT, AC MIG Pulse i MAG przeprowadzono dla 3 wartości parametrów prądowo-napięciowych, prędkości podawania drutu i prędkości spawania.

Gatunek stali	Rodzaj powłoki
DX 54D Z 100 MBO gr. 1,8 mm	Z100 MBO - powłoka cynkowa podwyższona jakość powierzchni cynkowej, oliwiona, grubość powłoki 5-12 μm
DX 54D ZF 100 RBO gr. 1,8 mm	ZF100 RBO - blachy ocynkowane z powłoką ze stopu cynku i żelaza, podwyższona jakość powierzchni cynkowej, oliwiona, grubość powłoki 5 -12 μm,

Tablica 1. Materiał podstawowy zastosowany w badaniach

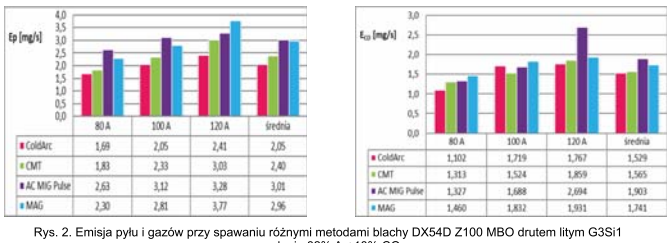
Metoda spawania	Materiał podstawowy	Materiał dodatkowy	Gaz osło-nowy	Parametry technologiczne procesu			
				I [A]	U [V]	Vdr [m/min]	Vsp [mm/min]
MAG	DX54D ZF 100 RBO	G3Si1	82% Ar + 18% CO_2	80-120	16,7-17,2	2,0-3,2	350-630
		T3TZMM1H15		80-120	15,7-17,0	1,1-2,0	350-630
	DX54D Z 100 MBO	G3Si1		80-120	16,5-17,2	2,0-3,2	350-630
		T3TZMM1H15		80-120	15,7-17,0	1,1-2,0	350-630
ColdArc	DX54D ZF 100 RBO	G3Si1		80-120	17,5-18,5	2,0-3,2	350-630
		T3TZMM1H15		80-120	14,1-15,6	1,9-3,2	350-630
	DX54D Z 100 MBO	G3Si1		80-120	17,6-18,9	2,0-3,2	350-630
		T3TZMM1H15		80-120	14,2-16,7	1,9-3,2	350-630
CMT	DX54D ZF 100 RBO	G3Si1		80-120	12,0-13,6	1,8-3,2	350-630
	DX54D Z 100 MBO			80-120	12,4-13,9	1,9-3,2	350-630
AC MIG Pulse	DX54D ZF 100 RBO	G3Si1		80-120	16,2-17,9	2,8-4,5	350-630
		T3TZMM1H15		80-120	14,4-15,5	2,0-3,2	350-630
	DX54D Z 100 MBO	G3Si1		80-120	16,2-18,0	2,8-4,5	350-630
		T3TZMM1H15		80-120	13,7-14,7	2,0-3,2	350-630

Tablica 2. Zakres materiałowo-technologiczny badań emisji zanieczyszczeń

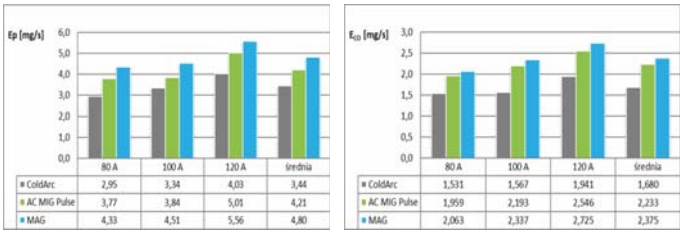
Rys. 1. Stanowisko doświadczalne do badania emisji pyłu i gazów przy spawaniu metodą CMT, ColdArc, MAG oraz metodą AC MIG Pulse

Wpływu metody spawania na wielkość emisji pyłu i gazów

Badania wykazały wpływ metody spawania na wielkość emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych.



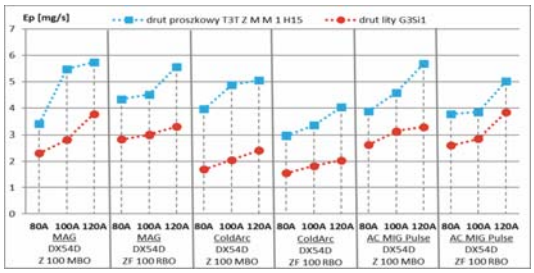
Rys. 2. Emisja pyłu i gazów przy spawaniu różnymi metodami blachy DX54D Z100 MBO drutem litym G3Si1 w osłonie 82% Ar+18% CO_2



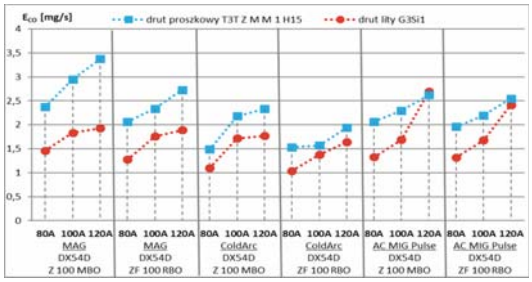
Rys. 3. Emisja pyłu i gazów przy spawaniu różnymi metodami blachy DX54DZF100RBO drutem proszkowym T3T Z M M 1 H15 w osłonie 82% Ar+18% CO_2

Wpływu rodzaju materiału dodatkowego na wielkość emisji pyłu i gazów

Badania przeprowadzono dla drutu litego w gat. G3Si1 o śr. 1,2 mm oraz drutu proszkowego z wypełnieniem metalicznym o oznaczeniu T3T Z M M 1 H15 o śr. 1,2 mm. Wyniki badań wykazały wpływ rodzaju materiału dodatkowego na wielkość emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych.



Rys. 4. Wielkość emisji pyłu całkowitego przy spawaniu blach z powłokami ochronnymi drutem litym w gat. G3Si1 i proszkowym w gat. T3T Z M M 1 H15 metodami MAG, ColdArc i AC MIG Pulse w osłonie mieszaniny 82% Ar + 18% CO_2



Rys. 5. Wielkość emisji tlenku węgla przy spawaniu blach z powłokami ochronnymi drutem litym w gat. G3Si1 i proszkowym w gat. T3T Z M M 1 H15 metodami MAG, ColdArc i AC MIG Pulse w osłonie mieszaniny 82% Ar + 18% CO_2

Wnioski

1. Badania wykazały wpływ metody spawania na wielkość emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Dominującym czynnikiem wpływającym negatywnie na zdrowie pracowników jest emisja pyłu całkowitego. W związku ze stosowaniem osłony gazowej 82% Ar + 18% przy spawaniu blach z powłokami do środowiska pracy wydziela się duża ilość tlenku węgla.
2. Przy spawaniu blach z powłokami ochronnymi drutem litym G3Si1 o śr. 1,2 mm metoda ColdArc okazała się najkorzystniejszą w aspekcie ograniczenia emisji zarówno pyłu całkowitego jak i tlenku węgla, natomiast najmniej korzystną była metoda AC MIG Pulse.
3. W przypadku spawania blach typu Z i ZF drutem proszkowym w gat. T3T Z M M 1 H15 metoda ColdArc okazała się najkorzystniejszą w aspekcie ograniczenia zarówno emisji pyłu całkowitego jak i tlenku węgla. Z kolei najwyższa emisja pyłu i CO wystąpiła przy spawaniu metodą MAG.
4. Wskaźniki emisji tlenków azotu były nieporównywalnie mniejsze i dla wszystkich badanych kombinacji nie przekroczyły wartości 0,03 mg/s. Najwyższe wartości emisji NO_x przy spawaniu blach z powłokami ochronnymi typu Z i ZF zanotowano dla metody AC MIG Pulse – metoda ta okazała się najmniej korzystna zarówno przy spawaniu drutem litym w gat. G3Si1, jak i proszkowym w gat. T3T Z M M 1 H15.
5. Badania wykazały wpływ rodzaju materiału dodatkowego na wielkość emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Większa emisja pyłu całkowitego i tlenku węgla wystąpiła przy spawaniu drutem proszkowym z wypełnieniem metalicznym w gat. T3T Z M M 1 H15. Tendencja ta widoczna jest przy spawaniu wszystkimi trzema analizowanymi metodami, przy obu gatunkach materiału podstawowego i w całym analizowanym zakresie prądowym.

Literatura

Wyciślik-Sośnierz J., Matusiak J.: Ocena zagrożeń pyłowych i chemicznych przy spawaniu łukowym elektrodą topliwą blach stalowych z powłokami ochronnymi, Praca badawcza ST-355, Gliwice, 2016.

Kontakt:
Instytut Spawalnictwa
Zakład Technologii Zgrzewania i Inżynierii Środowiska
Dział Informatyki
ul. Bł. Czesława 16-18
44 - 100 Gliwce
tel.: 32 33 58 267, - 382, - 209
fax: 32 231 46 52
www.is.gliwice.pl; is@is.gliwice.pl

60. KONFERENCJA SPAWALNICZA
MIĘDZYNARODOWA
16-18 października 2018 r. - Sosnowiec