cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Aplicação do processo GMAW-PV com 30% EM na fabricação de parede finas por WAAM

Barbosa, A.R.Z.[1]; Silva, K.D.S.[1]; Sousa, R.O.S.[1]; Vasconcelos, A.J.[1]; Mota, C.A.M.[1]; Nascimento, A.S.[1]

1.Universidade Federal do Pará

Introdução

A parametrização adequada no processo GMAW é fundamental para garantir estabilidade do arco, controle térmico, qualidade geométrica do cordão e redução de defeitos superficiais. Nesse contexto, destaca-se o processo GMAW com Polaridade Variável (GMAW-PV), baseada na alternância entre polaridade positiva e negativa no eletrodo. Enquanto a polaridade positiva favorece a estabilidade do arco e a transferência metálica, a polaridade negativa promove aumento da taxa de fusão e redução do aporte térmico. Essa combinação torna o processo promissor para aplicações em manufatura aditiva por deposição a arco (WAAM).

Objetivos

Realizar a parametrização do processo GMAW-PV utilizando 30% do eletrodo energizado negativamente (%EN), empregando arame ER70S-6 e gás de proteção Ar-25%CO_2, visando avaliar a influência dos parâmetros operacionais sobre a geometria e estabilidade das paredes depositadas.

Metodologia

Um aço carbono ASTM-A36 foi utilizado como metal de base com dimensões de 150 x 50 x 5 mm, o metal de adição utilizado foi o arame eletrodo AWS ER70S-6 com 1,2 mm de diâmetro e o gás de proteção empregado foi uma mistura de 75% Ar + 25% CO_2.

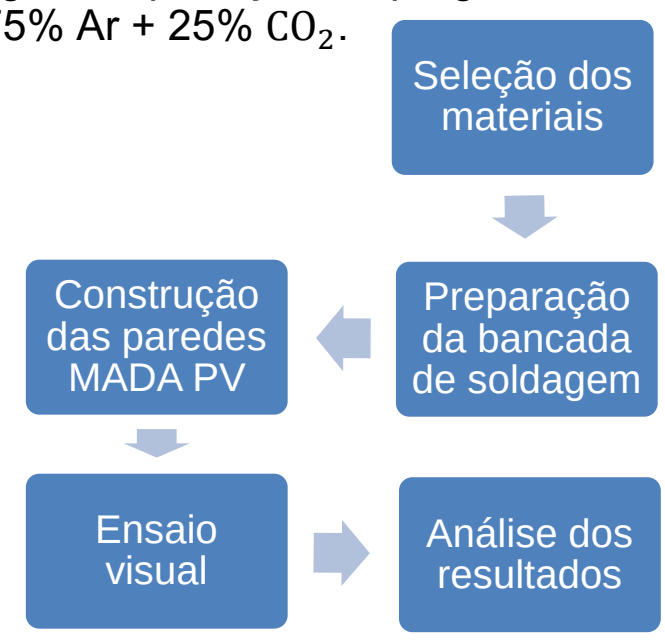


Figura 1. Fluxograma do processo

As paredes foram produzidas com o objetivo de atingir até 10 camadas ou aproximadamente 20 mm, buscando manter um padrão comparativo entre os ensaios. Foram avaliadas três condições experimentais distintas: PV1 (Va = 5,2 m/min; Vs = 50 cm/min), PV2 (Va = 5,0 m/min; Vs = 40 cm/min) e PV3 (Va = 4,7 m/min; Vs = 33 cm/min).

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram alturas finais de 18,08 mm para o PV1 com 10 camadas, 21,52 mm para o PV2 com 10 camadas e 20,32 mm para o PV3 com 9 camadas. Observou-se que a redução simultânea da velocidade de alimentação do arame e da velocidade de soldagem influenciou diretamente a taxa de deposição, a altura das paredes e a estabilidade geométrica das camadas depositadas.

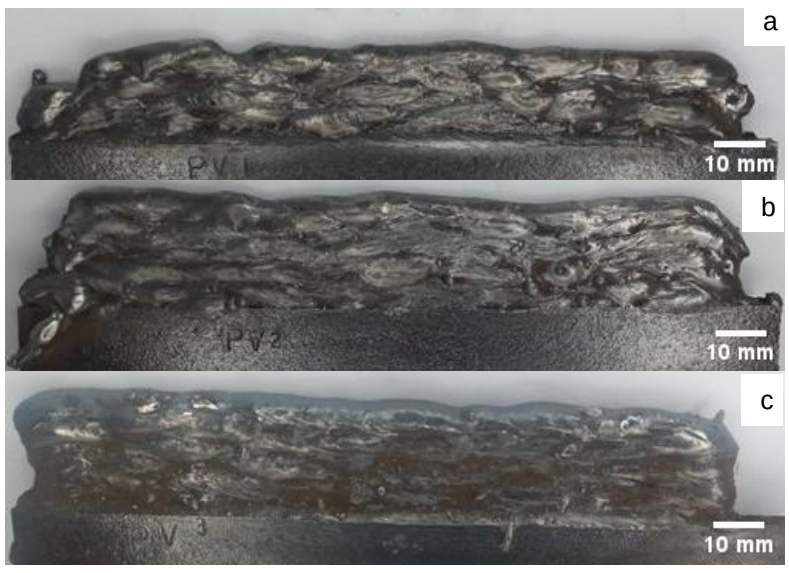


Figura 2. a) PV 1; b) PV 2; c) PV 3.

Conclusões

As paredes apresentaram boa continuidade e uniformidade superficial, indicando estabilidade operacional do processo mesmo com a utilização de 30%EN. Os resultados demonstram que o GMAW-PV apresenta potencial para aplicações em WAAM, permitindo controle geométrico adequado das paredes depositadas e estabilidade durante a deposição multicamada.

Referências

ALMEIDA, A. T. S. B.; SOUZA, G. B. C; BOTELHO, V. O. **Manufatura aditiva de materiais metálicos: uma abordagem de produção centrada no cliente**. Revista Brasileira de Mecatrônica, São Caetano do Sul, v. 6, n. 4, p. 54-72, abr./jun. 2024.

LEE, T.H.; KIM, C.; KANG, M. **Effects of Electrode Negative Pulsing Ratio in Direct Energy Deposition via Variable-Polarity Cold Metal Transfer Process on the Deposition Behavior and Microstructural Characteristics**. Metals 2022, 12, 475. https://doi.org/10.3390/met12030475.

NASCIMENTO, A. S. **Fenomenologia da Soldagem MIG/MAG-PV e sua Aplicabilidade para Juntas Sobreposta e em V (Passe de Raiz)**. 2011. 214 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

Agradecimentos

Projeto CAPES/Pró-Defesa V (Processo 88887.961510/2024-00 e 88887.112812/2025-00)