



ANALISE DA GERAÇÃO DE RESPINGO PARA O PROCESSO FCAW E O PROCESSO GMAW

Regina Paula Garcia; Américo Scotti

A geração de respingos é considerada um fator influente tanto na qualidade quanto na produtividade final da solda (DANTAS E COSTA, 2004). A geração de respingos apresenta como inconvenientes, além do desperdício de material fundido que não vira solda, o custo com mão-de-obra para a remoção dos mesmos, quando permanecem aderidos à peça soldada, e a dificuldade operacional pela adesão dos respingos à parede do bocal, que dificulta a passagem do gás de proteção. Desse modo, a geração de respingos torna-se um componente do indicador de produtividade para cada processo.

Entretanto, a geração de respingo depende do processo de soldagem. Por outro lado, é influenciada por vários parâmetros que compõem o processo, dentro os quais se pode citar a composição do gás de proteção, as características do metal de adição e de base, bem como o tipo de transferência metálica. Para Hashimoto e Morimoto (2006), o modo de transferência metálica atua significativamente no modo de formação do respingo, sendo que no modo de curto-circuito ocorre a formação do respingo logo após o destacamento da gota. Ainda para estes autores, a quantidade do respingo gerado pode ser minimizada pela composição do gás de proteção, sendo que 100% CO₂ tende a gerar uma quantidade maior do que misturas de Ar-CO₂.

O propósito deste trabalho foi promover uma análise comparativa em relação à geração de respingos entre o processo FCAW e o GMAW, avaliando-se a quantidade de respingo gerado e, de uma forma pouco comum, a distribuição de respingos por alcance e por granulometria. Deve-se chamar atenção que a comparação de respingo não deve ser confundida com rendimento de deposição, como muitos usuários o fazem (no rendimento de deposição está incluído perda de massa por escória e evaporação, outro fator importante de análise, mas não o foco deste trabalho). Testes para a análise de respingo envolvendo esses processos foram realizados de acordo com procedimento interno Laprosolda (FERNANDES & SCOTTI, 2009). Foi utilizada uma fonte de soldagem MIG/MAG eletrônica de tensão constante e uma unidade robótica, para garantir a reprodutibilidade. Tanto para o arame tubular como para o arame maciço, diâmetro de 1,2 mm, os parâmetros foram dimensionados a fim de manter um volume constante de solda sobre uma barra quadrada de dimensões 9,5 x 9,5 x 480 mm e o mesmo nível de corrente, ambas abordagens para criar um indicador de comparação coerente entre os dois processos.

Tais testes foram realizados com parâmetros regulados conforme Tabela 1, sendo que valores como distância bico contato peça (DBCP) e vazão de gás seguem recomendação do fabricante de arame. Como se vê, procurou-se trabalhar com ambos os processos em condições de regulação de parâmetros apropriadas e usuais na prática para a faixa de corrente escolhida para a comparação (que no caso foi curto-circuito com o GMAW). Mas também se varreu para cada processo os valores de tensão, a fim de encontrar a melhor condição para cada regulação. Para o maciço, a melhor estabilidade operacional mostrou estar entre 20 em 22 V, através do critério de estabilidade de transferência do Laprosolda (SOUZA, et al. 2009). Para o arame tubular, verificou-se que este processo apresenta uma robustez maior que MIG/MAG, pois não apresenta uma grande variabilidade no aspecto do cordão e rendimento de deposição quando se varia a regulação de tensão.

Os respingos das soldas realizadas foram separados inicialmente por alcance e, posteriormente, por granulometria, e medida as respectivas distribuições mássicas. A classificação por faixas está de acordo com procedimento Laprosolda (FERNANDES & SCOTTI, 2009). Desse modo, as seguintes observações foram feitas sobre os resultados:

- Para os processos em questão, não há uma diferença significativa na geração de respingos (tanto em alcance como em tamanhos) entre as regulações de tensão quando se trabalha na faixa adequada de tensão;

Tabela 1: Parâmetros de regulação para as soldagens comparativas entre GMAW e FCAW

	Maciço	Tubular
Arame	AWS ER70S-6	AWS E71T-1
Faixa de Tensão de regulação (V)	20-24	24-28
Corrente (A)	190	190
Gás de Proteção	100% CO ₂ e 25% CO ₂	100% CO ₂ e 25% CO ₂
Vazão do Gás (l/min)	15	20
V _{al} (m/min)	4,8	5,1
V _{sol} (cm/min)	32,5	35
DBCP (mm)	12	20

Obs: V_{al} = velocidade de alimentação; V_{sol} = velocidade de soldagem; DBCP = distancia bico de contato peça

- Verificou-se que o arame tubular gera uma quantidade maior de respingos, em média (para os dois gases) de 4,8% em relação à massa depositada contra 2,1% do arame maciço;
- O gás de proteção apresenta influência significativa sob a geração de respingos apenas para o arame tubular, ou seja, a mistura Ar+CO₂ gera uma quantidade menor de respingos;
- No que se refere à distribuição dos respingos por alcance e tamanho, o arame tubular gera respingos maiores (igual ou superior a dois milímetros de diâmetro) e mais próximos ao cordão de solda, enquanto que para o maciço gera respingos mais finos (inferiores a meio milímetro) e a distribuição ocorre de forma mais homogênea entre os três alcances estabelecidos para a realização do ensaio;

Em suma, do ponto de vista de geração de respingo, o processo eletrodo tubular parece ser pior. Porém, quanto à produtividade, é necessário avaliar o grau de dificuldade para remoção dos respingos de cada processo e a quantidade de horas de mão-de-obra para a realização da remoção dos mesmos da região soldada. Em uma análise preliminar e sem muitos critérios, os respingos do arame tubular pareceram ser mais fáceis de remoção. Então, para a escolha de um processo em detrimento ao outro se deve realizar antes uma análise sistemática sobre dificuldades de remoção dos respingos.

REFERÊNCIAS

HASHIMOTO, T.; MORIMOTO, T. **Reduction of Spatter Generation on Gas Shielded Arc Welding from the Viewpoint of Welding Material**, Welding International, vol 5, 2007. p. 331-336.

Dantas, M. S.; Costa, S. C. **Uma Contribuição ao Estudo da Influência dos Parâmetros de Pulso na Qualidade da Solda em um Processo MIG/MAG Pulsado através da Técnica DOE**, XXIV Enegep, 2004.

FERNANDES, D. B.; SCOTTI A. **Procedimento para o Ensaio Laprosolda de Geração de Respingos em Soldagem MIG/MAG 14/2009**, versão 9-1, p. 1-12.

SOUZA, D.; ROSSI, M. L.; KEOCHEGUERIAN, F.; NASCIMENTO, V. C.; VILARINHO, L.O.; SCOTTI, A. **Influência dos Parâmetros de Soldagem na Estabilidade do Processo MIG/MAG Operando em Curto-Circuito**, XXXV Consolda, Congresso Nacional de Soldagem, 2009.