

QUALIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA O PASSE DE RAIZ DE SOLDAGEM ORBITAL PARA A UNIÃO DE DUTOS

Leonardo Coelho Brüggemann¹, Dr. Eng. Régis Henrique Gonçalves e Silva¹, Prof. Dr. Eng. Jair Carlos Dutra¹

Bolsista PRH-ANP 09, leonardo064@hotmail.com, ¹Departamento de Engenharia Mecânica, Labsolda, Universidade Federal de Santa Catarina

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: Na atualidade há uma demanda crescente por tecnologias aplicadas na construção de linhas dutoviárias, usadas principalmente no transporte de óleo cru e seus derivados. Uma pesquisa de mercado feita pela consultoria americana, Quest Offshore, prevê que entre 2012 e 2017 serão construídos cerca de 8 mil km de dutos submarinos (*offshore*) no país, o que corresponderá a aproximadamente 19% do mercado mundial para o período, representando um aumento de 79% em relação aos anos compreendidos entre 2006 e 2011. Esses números expressivos se devem principalmente ao desenvolvimento de novos sistemas de produção no pré-sal na costa do Brasil. Se contabilizadas as construções *onshore*, estes números podem ser considerados ainda mais expressivos.

OBJETIVO: Em função da demanda crescente, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias que possam melhorar a produtividade e qualidade da construção de linhas dutoviárias. Neste contexto surgem as soldagens mecanizadas MIG/MAG (*Metal Inert/Active Gas*) convencional e STT (*Surface Tension Transfer*), ambas com transferência metálica por curto-circuito. O objetivo deste trabalho é, portanto fazer uma comparação direta entre ambos os processos, para a soldagem orbital de passe de raiz com o manipulador robótico Tartilope V4, em tubos SAE 1020 com 406,7 mm (16 in) de diâmetro externo. Serão demonstradas diferentes soluções para ambos os processos, no que tange: chanfro mais adequado para cada processo (“U” ou “V”), necessidade ou não de *gap* entre os tubos, uso de arames sólidos de diâmetro 1,0 e 1,2 mm (ER70S-6), uso de backing de cobre ou de cerâmica no processo convencional e uso de C25 (25% CO₂ + 75% Ar) ou CO₂ como gás de proteção no processo STT. Durante a realização dos experimentos será feita a aquisição de corrente, tensão elétrica e velocidade de arame. Serão também preparadas macrografias das seções transversais dos cordões de solda para melhor avaliar a geometria e robustez das juntas (diluição). Há de se fazer também uma validação do comportamento dinâmico do manipulador robótico Tartilope V4, verificando se a velocidade, amplitude e frequência de tecimento estão de acordo com os valores ajustados. Há também a possibilidade de realização de raio-x para identificar possível falta de fusão ao longo dos cordões.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: Em termos de aplicação dos resultados do presente trabalho na indústria do petróleo, podemos citar a construção de linhas dutoviárias *offshore* e *onshore* para transporte de fluidos derivados do mesmo. O passe de raiz é o primeiro e mais crítico na soldagem orbital, pois este determina a velocidade de construção da linha dutoviária. Enquanto o processo STT mostra potencial para realizar juntas mais robustas, eliminando o passe quente, o processo MIG/MAG convencional com uso de *backing* possibilita altas velocidades de soldagem (cerca de 1 m/min). Ambos os processos permitiriam assim, por suas características, maiores velocidades de construção dessas linhas. Há maior repetitividade dos cordões de solda com eles, pela característica de automação destes. Estes processos possibilitam também diminuir a dependência de soldadores experientes, visto que são uma mão de obra cada vez mais escassa e necessária quando soldando com eletrodo revestido, processo ainda amplamente aplicado no país para a construção dessas linhas.

Os tempos de treinamento seriam amplamente reduzidos, visto que os manipuladores robóticos são de fácil manuseio. Podemos citar aqui também uma menor exposição do soldador aos fumos de soldagem, visto que o arame sólido emite menor quantidade de fumos devido a ausência do revestimento não metálico, presente no eletrodo revestido.

RESULTADOS OBTIDOS: Foram identificadas combinações de tipo de arame, junta, gap e outros parâmetros que possibilitem a realização da soldagem orbital de passe de raiz na vertical descendente (uma metade por vez) com o uso do manipulador robótico Tartilope V4, para os processos MIG/MAG Convencional e STT. Foi também comprovado que o Tartilope V4 se mostrou capaz de realizar as soldas. Os resultados foram analisados a com base na norma API 1104, a qual é amplamente aplicada no Brasil.