

INVESTIGAÇÕES PROSPECTIVAS EM PROCESSOS E TÉCNICAS PARA O PASSE DE RAIZ NA SOLDAGEM MIG/MAG ORBITAL PARA A CONSTRUÇÃO DE DUTOS

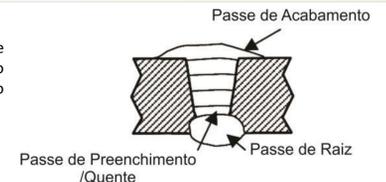
Leonardo Coelho Brüggemann, PRH-09 e Labsolda (Universidade Federal de Santa Catarina)

Dr. Eng. Régis Henrique Gonçalves e Silva (orientador) e Prof. Dr. Eng. Jair Carlos Dutra (coorientador), Labsolda (Universidade Federal de Santa Catarina)

MOTIVAÇÃO

- Dutos são o meio mais econômico de se transportar grandes volumes, frente à navios e caminhões tanque;
- Serão investidos, somente pelo Grupo Petrobras, cerca de US\$ 13,2 bi em navios, dutos e terminais até 2021 (MME);
- 8 mil km de dutos submarinos serão construídos no país entre 2011 e 2017, o que corresponderá à 19% do mercado mundial no período (*Quest Offshore*);
- Possibilidade de eliminação do passe quente com a Soldagem MIG/MAG com Curto Circuito Controlado ;
- Possibilidade de altas velocidades de soldagem com o MIG/MAG Convencional com o uso de um *backing* interno.

Figura 1 – Passes de soldagem para união completa do chanfro



OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é a aquisição de conhecimento geral acerca da soldagem MIG/MAG orbital mecanizada de raiz (Figura 2). Para isso, se tem como metas:

- Desenvolvimento de procedimentos de soldagem;
- Definição e comparação de configurações de soldagem (tipos de chanfros, *gap*, processo de soldagem, gases e bitolas de arame);
- Avaliação dos cordões de solda;
- Avaliação do cabeçote de soldagem.

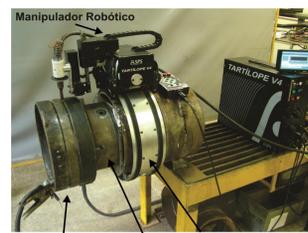


Figura 2 – Bancada mecanizada utilizada nos testes

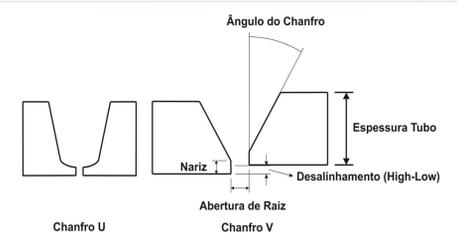


Figura 3 – Tipos de chanfro e nomenclaturas

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

O presente trabalho tem sua grande aplicação na fabricação (união) mecanizada de dutos submarinos (Figura 4) e terrestres (Figura 5), muito utilizados para o transporte de petróleo e seus derivados. O emprego do procedimento mecanizado traz algumas vantagens em relação ao procedimento manual, tais como:

- Aumento da produtividade (*Alliance Pipeline*, soldagens três vezes mais rápidas);
- Maior qualidade, repetibilidade (melhor controle da potência do arco) e confiabilidade das juntas soldadas;
- Menor dependência de mão de obra de soldadores experientes (escassez de soldadores experientes no mercado)

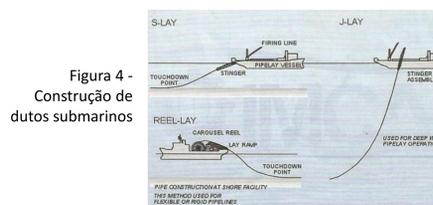


Figura 4 - Construção de dutos submarinos



Figura 5 - Construção de dutos terrestres

RESULTADOS OBTIDOS

- Deformações transversais do tubo na etapa de usinagem do chanfro comprometem a homogeneidade da espessura do nariz, e consequente alinhamento posterior de dois tubos (Figura 6);
- O cabeçote de soldagem (Tartilope V4) se mostrou adequado para a execução das soldagens;
- Para o MIG/MAG Convencional, nas condições estudadas com *backing*, deve-se utilizar chanfro tipo "U";
- Cordões de solda executados com MIG/MAG Convencional e *backing* de cobre, dentro dos parâmetros explorados, mostraram-se não homogêneos. O procedimento com o *backing* de cerâmica mostrou maior homogeneidade e potencial;
- Para o MIG/MAG com Curto Circuito Controlado, nas condições estudadas, deve-se utilizar um chanfro tipo "V";
- Todos cordões de solda obtidos com a Soldagem MIG/MAG com Curto Circuito Controlado, considerando a observação das radiografias, seriam aprovados (API 1104). O cordão executado com 100% de CO2 foi o único com ausência total de imperfeições (Figura 7);
- A Soldagem MIG/MAG com Curto Circuito Controlado com o gás C25 mostra potencial para eliminação do passe quente;
- A Soldagem MIG/MAG com Curto Circuito Controlado impõe tolerâncias estreitas ao *gap* (mínimo nominal = 2,5 mm);
- Maior estabilidade da Soldagem MIG/MAG com Curto Circuito Controlado em relação ao MIG/MAG Convencional pôde ser observada (Figura 8);
- Foi verificada maior repetibilidade no MIG/MAG Convencional quando soldando com arame de 1,0 mm. Na Soldagem com o MIG/MAG com Curto Circuito Controlado não foram observadas grandes diferenças entre as duas bitolas de arame.

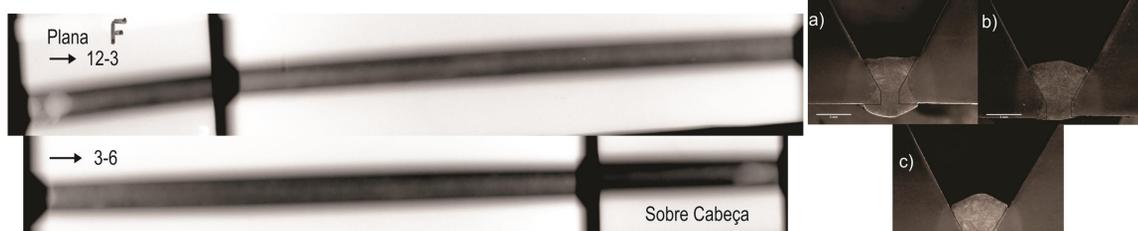


Figura 7 – Radiografia de cordão de solda realizado com o processo MIG/MAG com Curto Circuito Controlado e 100% de CO2. À direita se pode ver a seção transversal do mesmo cordão de solda em três posições distintas: a) plana, b) vertical e c) sobre cabeça.

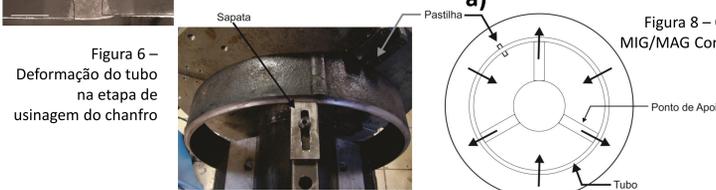


Figura 6 – Deformação do tubo na etapa de usinagem do chanfro

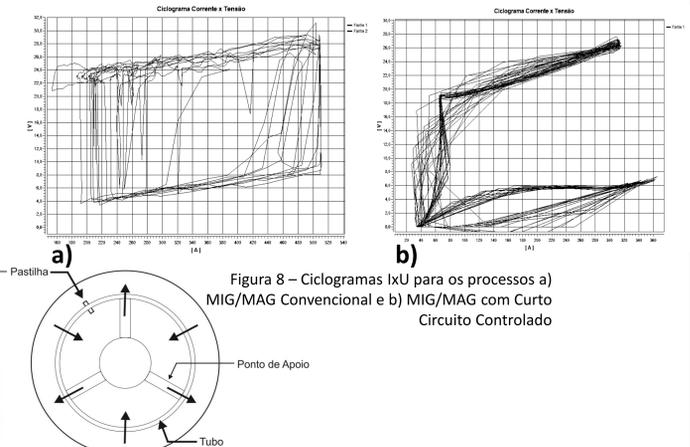


Figura 8 – Ciclogramas IxU para os processos a) MIG/MAG Convencional e b) MIG/MAG com Curto Circuito Controlado

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao Labsolda (Instituto de Soldagem e Mecatrônica), pela oportunidade de realizar o presente trabalho e pelo apoio, assim como ao MECPETRO (PRH-09), pelo financiamento de minha bolsa de iniciação científica e pelo suporte nas atividades desenvolvidas. Agradeço também à empresa IMC, ao FINEP e à toda equipe Labsolda pela experiência e conhecimento compartilhado.

APOIO