

Caracterização dos Ciclos Térmicos em Soldagem Circunferencial de Aços da classe API X100

Aluno: Marcos van Boekel

Orientador: Ivani Bott

Introdução

Nesta etapa inicial do trabalho, foi realizada uma avaliação do Software Analizador de ZTA [1] para determinação a temperatura de pico da ZTA, que utiliza as equações que caracterizam os efeitos das taxas de aquecimento e resfriamento durante o processo de soldagem. As principais funções do programa são as análises da soldabilidade do aço, para qualquer processo de soldagem a arco elétrico, tais como MIG/MAG, TIG e Arco Submerso. Para tal, necessitamos fornecer os parâmetros corretos nos campos especificados, como geometria da junta e composição química do material a ser soldado. Deste modo serão realizados os cálculos de modo a obter dados para correlacionar com experimentos de simulação térmica de soldagem circunferencial de aços API.

Objetivos

Estudar todas as funções que o software oferece, para auxiliar no trabalho de análise dos efeitos causados pelos processos de soldagem na zona termicamente afetada (ZTA).

Metodologia

Visualizando a interface do programa é fácil perceber que ele nos fornece seis tipos de análises, elas são descritas da seguinte forma pelo software:

- Pré e pós-aquecimento – É possível calcular as temperaturas de pré e de pós-aquecimento, bem como o tempo de pós-aquecimento, para evitar fissuras a frio em aços.
- Resfriamento da solda – Possibilita o cálculo, através do método de ADAMS, do tempo de resfriamento de um ponto situado na solda. Isto se aplica para metais ferrosos e não ferrosos.
- Resfriamento da ZTA – Fornece o cálculo para saber o tempo médio de resfriamento de um ponto da ZTA adjacente ao metal de solda utilizando método do IRSID ou pelo método de Rosenthal, tanto para materiais ferrosos ou não ferrosos.
- Dureza e microestrutura – Permite cálculos para prever a microestrutura e a dureza da alta ZTA dos aços, para qualquer tempo de resfriamento, com a limitação de 800° à 500° Celsius. E possibilita traçar o gráfico.
- Distancia de dada Temperatura – Nos mostra a distância, a partir da linha de fusão onde uma dada temperatura máxima ocorre. O cálculo serve tanto para metais ferrosos como para não ferrosos.

- Temperatura máxima num ponto – Possibilita calcular a temperatura máxima alcançada por um ponto situado a certa distância da solda, serve tanto para metais ferrosos como para não ferrosos.

Foram realizadas simulações em três das análises disponível pelo software. Utilizamos dados gerais para calcular o tempo resfriamento da solda. Para tal é necessário dar como entrada parâmetros como: Preparação dos bordos da junta; Intervalo de Temperatura; Processo usado; Temperatura de pré-aquecimento e a Energia fornecida. Todos esses parâmetros são descritos a seguir com mais detalhes, sendo já padronizado o calor específico do material, a condutibilidade térmica e a sua temperatura de fusão:

- Preparação dos bordos da junta – deve ser fornecido o tipo de junta, a angulação da junta em graus e a espessura do material em milímetros. Para este parâmetro o software fornece um auxílio com figuras que demonstram os tipos de junta (Topo em V, Topo em Y, Topo em I, Topo em X e filete).
- Intervalo de Temperatura – deve ser inserida a temperatura inicial do processo e a temperatura final em graus Celsius.
- Processo – deve ser escolhido o tipo de processo utilizado.
- Temperatura de preaquecimento – dever ser informada a temperatura de preaquecimento do material em graus Celsius.
- Energia Fornecida – dever ser informado a energia fornecida para o processo em KJ/cm. Para este parâmetro o software fornece um auxílio para o cálculo da energia onde inserimos a corrente em Ampère, a voltagem em Volts e a velocidade da soldagem em cm/min.

A segunda análise simulada foi o cálculo para descobrir as temperaturas de pré e pós-aquecimento em graus Celsius, e o tempo de pós-aquecimento em horas. Após isso um pequeno relatório é exibido, informando o melhor tipo de processo ou eletrodo a ser utilizado ou informa uma nota que comunica o risco de fissura do aço e oferece uma alternativa. Para isto entramos com os seguintes parâmetros descritos a seguir:

- Composição química do material utilizado: inserimos a composição química de cada elemento que faz parte da liga metálica.
- Equivalente a Cr, Ni e C: inserimos a quantidade equivalente desses elementos.
- Energia Fornecida – dever ser informado a energia fornecida para o processo em KJ/cm. Para este parâmetro o software fornece um auxílio para o cálculo da energia onde inserimos a corrente em Ampère, a voltagem em Volts e a velocidade da soldagem em cm/min.
- Tipo de eletrodo ou processo: Escolhemos o tipo de eletrodo ou processo utilizado entre eles há os processos Arco Submerso, TIG, MIG/MAG ou Eletrodo Tubular. Além dos vários tipos de eletrodos entre eles: Revestido Ácido, Rev. Básico (Tsec 100-250°C), Rev. Básico (Tsec 250-450°C), Rev. Básico (Tsec >450°C), Revestido Rútílico e Revestido Celulósico. Após escolhido o tipo de eletrodo ou processo utilizado a quantidade de Hidrogênio na solda será informada em cm³/100g.

- Tipo de junta: deve ser fornecido o tipo de junta e as espessuras do material em milímetros. Para este parâmetro o software fornece um auxílio com figuras que demonstram os tipos de junta entre elas: Junta de Topo, Junta 'T' (duplo cordão), Junta 'T' (cordão simples) e Junta 'L'.
- Grau de restrição: dependendo do caso o software fornece um novo campo para que seja fornecida uma estimativa de 0 a 10 do grau de restrição. Sendo se pelo menos um dos elementos a soldar encontra-se completamente livre, então, atribua o grau zero. Porém se os dois elementos a unir por soldagem encontram-se rigidamente engastados, de tal modo que a deformação do conjunto soldado ficará absolutamente impedida, então, atribua o grau dez (10). Nos níveis intermediários é necessário fazer uma avaliação.

A última avaliação realizada foi a de previsão de dureza máxima e de microestrutura na alta ZTA, para aços. Para tal, entramos apenas com o seguinte parâmetro:

- Composição química do material utilizado: inserimos a composição química de cada elemento que faz parte da liga metálica.

Dessa forma é obtido um gráfico da dureza da alta ZTA em função do tempo de resfriamento e além de conseguir marcar ponto específico no gráfico. Também é possível obter um gráfico da estimativa de micro-constituintes da ZTA em função do logaritmo neperiano do tempo de resfriamento.

Conclusão

O principal objetivo nesta fase do trabalho foi buscar se familiarizar com as análises oferecidas pelo programa. A partir desta etapa serão realizados os cálculos necessários para auxiliar a obter informações com relação à determinação da temperatura de pico na ZTA considerando os processos utilizados em soldagem circunferencial.

Referências

1 - <http://www.soldasoft.com.br/portal/programas.php?Lingua=1#P5>