

A influência da deformação na suscetibilidade ao surgimento de trincas de solidificação em soldas de Alumínio (Liga 5052).



Autores: Zago, L. e Trevisan, R. E.

Departamento de Engenharia de Fabricação, Faculdade de Engenharia Mecânica— Palavras Chave: Soldagem, Varestraint, Trincas de Solidificação

Objetivo:

O objetivo deste trabalho é mostrar o quão susceptível a liga de Al 5052 é a trincas de solidificação durante o processo de soldagem.

Como objetivo secundário são quantificadas as trincas em função da deformação aplicada durante o Ensaio Varestraint.

Ligas de AL 5052 são ligas basicamente formadas de Al e Mg. Devido as suas propriedades mecânicas e metalúrgicas são principalmente usadas nas indústrias automotiva e naval.

Um dos principais problemas na soldagem destas ligas são as trincas de solidificação.

A formação das trincas de solidificação está relacionada com a formação de fases de baixo ponto de fusão nos contornos dendríticos.

Durante a solidificação em um curto intervalo de tempo essas fases permanecem na forma de filmes líquidos e quando solidificam criam vazios, originando as trincas de solidificação.

Solda TIG em Alumínio

A soldagem TIG é um processo de soldagem que obtém a união de materiais metálicos pelo seu aquecimento e fusão localizados através de um arco elétrico entre um eletrodo de tungstênio, não consumível e a peça de trabalho.

O processo de soldagem TIG caracteriza-se também pelo uso exclusivo de gases inertes para a proteção da poça de fusão.

Ensaio Varestraint

Existem vários tipos de testes e ensaios para criar e avaliar trincas de solidificação em juntas soldadas. O principal e mais usado para avaliar as trincas é o Ensaio Varestraint.

O intuito deste ensaio é determinar, de maneira relativamente simples, a susceptibilidade à trincas de solidificação no material.

No Ensaio Varestraint é introduzida uma deformação controlada e reproduzível no corpo de prova durante o processo de soldagem.

A Figura 1 mostra duas imagens do equipamento usado para realizar o Ensaio Varestraint.



O raio de curvatura da matriz irá determinar a tensão imposta sobre o corpo de prova.

A força é aplicada pelo pistão pneumático diretamente no corpo de prova.



O corpo de prova é fixado de maneira que garanta a deformação em apenas um sentido.

O acionamento do pistão hidráulico é feito ainda durante a soldagem, para que as forças hajam durante a solidificação do cordão de solda.

Figura 1

Procedimentos Experimentais

Para que o Ensaio Varestraint seja realizado com sucesso, o cordão de solda deve possuir uma penetração mínima de metade da espessura do metal base.

As condições de soldagem foram otimizadas para que este aspecto prevalecesse.

Após a determinação das condições de soldagem, foi utilizada técnica metalográfica convencional para a visualização da penetração da solda.

Na Figura 2 podemos notar a penetração no corpo de prova, determinamos a profundidade da penetração com o auxílio do software AutoCad, chegando ao valor de 3,2mm.

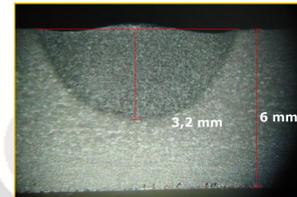


Figura 2

Durante os ensaios realizados foram tomados cuidados com relação a limpeza dos corpos de prova, os mesmos foram jateados, escovados e limpos com um algodão e álcool.

Tabela com as condições de soldagem

Distância do eletrodo a peça: 2mm	Tempo da polaridade negativa: 4,5ms
Distância do bocal de 3mm	Tempo da polaridade positiva: 20,0ms
Diâmetro do eletrodo: 3,2mm	Intensidade da corrente em polaridade positiva: 100A.
Diâmetro do bocal: 10mm	Intensidade da corrente em polaridade negativa: 185A.
Processo TIG de soldagem	Ângulo da ponta do eletrodo: 60°
Gás Argônio	Ângulo entre a tocha e a peça: 90°
Espessura da chapa: 6mm	Eletrodo de Tungstênio com Tório

Através do uso do software AutoCad 2004, foi possível determinar o comprimento total das trincas de solidificação.

As trincas foram medidas de maneira a determinarmos o comprimento total médio das trincas nos corpos de prova, para poder relacionar o tamanho da trinca de solidificação com a deformação imposta sobre o corpo de prova.

A figura 3 mostra uma trinca de solidificação em um dos corpos de prova.

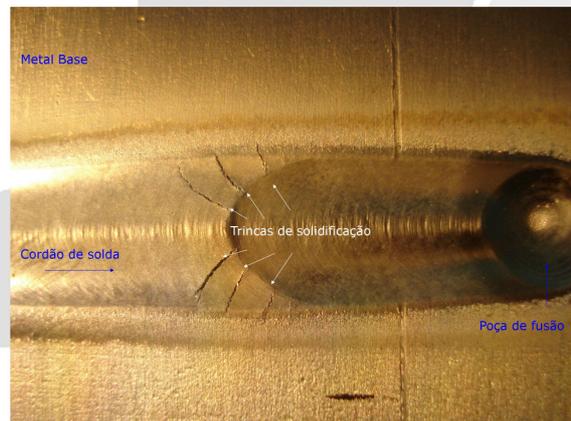


Figura 3

Resultados e Discussões

Com os resultados obtidos, concluímos que a liga de Al 5052 é susceptível à trincas de solidificação.

Usando a matriz com o raio 79,4mm (maior tensão na deformação) obtivemos um comprimento total de trincas de 20,3mm com desvio padrão de 0,5mm.

Com a matriz de raio 127,0mm (menor tensão) o resultado obtido foi de 17,7mm com desvio padrão de 1mm.

Os resultados mostram que com o aumento do raio da matriz em 37,5 % houve um aumento de 14,7% no comprimento médio das trincas de solidificação.