

Soldagem de magnésio para aplicações automotivas

Paulo Guilherme José Fernandes e Jesualdo Luiz Rossi
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

INTRODUÇÃO

O magnésio e suas ligas, como o material estrutural mais leve, são cerca de 40% mais leves que o alumínio e 78% mais leves que o aço. É demonstrado que o uso de ligas de magnésio resulta em uma redução de peso de 22 a 70%, em comparação com o uso de materiais alternativos. As ligas de magnésio possuem excelente resistência específica, excelentes capacidades de amortecimento sonoro, boa capacidade de fundição, conformação a quente, excelente usinabilidade, boa blindagem contra interferência eletromagnética e reciclabilidade. Este projeto visa o estudo e capacitação de pessoal para a execução de solda em magnésio e suas ligas visando a aplicação no setor automotivo.

O magnésio é o sexto elemento mais abundante na superfície da Terra, com suprimentos praticamente inexpugnáveis nos oceanos. É o terceiro elemento mais abundante dissolvido na água do mar, com uma concentração aproximada de 0,14% em massa [2]. Nos últimos anos, a produção industrial de ligas de magnésio aumentou quase 20% ao ano.

Além disso, o magnésio inflama com facilidade no ar devido à sua alta capacidade de calor. Algumas desvantagens do magnésio são apresentadas com base no seguinte: baixo módulo de elasticidade; alto grau de retração na solidificação; alta reatividade química. Além disso, essas ligas têm pouca resistência a fadiga e à fluência em temperaturas elevadas [3] Estas ligas têm aproximadamente a mesma resistência à corrosão em ambientes comuns como o aço doce, mas são menos resistentes à

corrosão do que as ligas de alumínio [2]. Assim, o uso de ligas de magnésio tem sido limitado devido à sua baixa resistência à corrosão e baixa ductilidade.

Os processos de soldagem e união são essenciais para o desenvolvimento de praticamente todos os produtos fabricados. No entanto, esses processos geralmente parecem consumir maiores frações do custo do produto e criar mais dificuldades de produção do que o esperado (ASM, 1993). Há várias razões que explicam essa situação.

Como existem muitos processos de soldagem por fusão, uma das maiores dificuldades para a manufatura é definir qual processo produzirá propriedades satisfatórias ao menor custo. Não há respostas simples. Qualquer alteração na geometria da peça, no material, no valor do produto final ou no tamanho da execução da produção, bem como a disponibilidade do equipamento de união, pode influenciar a escolha do método de união. Para lotes pequenos de peças complexas, a fixação pode ser preferível à soldagem, enquanto para longos ciclos de produção, as soldas podem ser mais fortes e menos caras.

Componentes de liga de magnésio podem ser unidos usando grampos mecânicos, bem como uma variação de métodos de soldagem incluindo gás inerte de arco de tungstênio (TIG), soldagem por arco plasma, soldagem por feixe de elétrons (EBW), soldagem por feixe laser (LBW), soldagem por fricção (FSW), explosão, soldagem eletromagnética, soldagem ultrassônica e solda a ponto por resistência (RSW).

OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo avaliar caracterizar a influência de parâmetros de solda em magnésio e suas ligas, analisando possíveis mudanças de propriedades mecânicas e físicas na utilização em peças automotivas.[4]

METODOLOGIA

A soldagem por arco de tungstênio a gás (GTAW), também conhecida como HeliArc, Tungsten Inert Gas (TIG) e soldagem por arco de tungstênio, foi desenvolvida no final da década de 1930, quando surgiu a necessidade de soldar magnésio. Russell Meredith desenvolveu um processo de soldagem usando o gás inerte de hélio e um eletrodo de tungstênio para fundir o magnésio. A soldagem TIG é usada extensivamente para soldar aço inoxidável, alumínio, magnésio, cobre e materiais reativos (por exemplo, titânio e tântalo).

Este método de junção substituiu a rebiteagem como um método de construção de aeronaves com componentes de alumínio e magnésio [1]. Esse processo usa o calor, gerado por um arco elétrico entre um eletrodo de tungstênio não consumível e a peça de trabalho, para fundir o metal na área da junta e produzir uma poça de fusão fundida. A área do arco é envolta em uma proteção de gás inerte ou redutora para proteger a poça de solda e o eletrodo sem consumo. O processo pode ser operado de forma autógena (sem enchimento), ou o enchimento pode ser adicionado alimentando-se um fio ou bastão consumível na poça de solda estabelecida.

Foram realizados dois tipos de soldas, em duas amostras diferentes. A primeira amostra foi produzida com a utilização de metal de adição e a segunda com solda autógena (sem a utilização de metal de adição).

RESULTADOS

Ambas as amostras não entraram em ignição, mas apresentaram baixa penetração. A baixa penetração está sendo investigada, podendo ser ocasionada pela corrente e/ou velocidade de soldagem.

Houve ausência de trincas de solidificação, que poderia ser ocasionada pelo zinco no metal de adição.

CONCLUSÃO

O magnésio possui boa soldabilidade, apesar de ser pirofórico, as amostras não entraram em ignição, principal preocupação referente a segurança. Não houve trincas de solidificação e apesar da baixa penetração nas amostras, tal problema pode ser corrigido na alteração dos parâmetros de soldagem (como corrente e velocidade de soldagem).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]ASM (1993) Welding Brazing and Soldering, ASM International, Materials Park, Ohio.
- [2] Busk, R. S. (1987). Magnesium Products Design, Marcel Dekker Inc., New York.
- [3]Mordike B. L., Ebert T. (2001). Magnesium: properties-applications-potential. Materials Science and Engineering A, v. 302, p. (37-45).
- [4]Munitz A., Cotler C., Stern A., Kohn G. (2001). Mechanical properties and microstructure of gas tungsten arc welded magnesium AZ91D plates. Materials Science and Engineering A, v. 302, p. (68-73).

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq)