

306-036

DISTORTION AND INTERGRANULAR CORROSION (IGC) ANALYSIS USING PAG II POLYMER AND UPHILL QUENCHING FOR AA7075-T6 ALLOYS HEAT TREATMENT

Mattos, W.S.(1); Ferreira, T.(2); Totten, G.E.(3); Mackenzie, D.S.(4); Canale, L.C.F.(5); Instituto Federal de São Paulo; Universidade de São Paulo(1); Universidade de São Paulo(2); Portland State University(3); Houghton International(4); Universidade de São Paulo(5);

RESUMO Este trabalho descreve o conceito do processo “Uphill” associado ao uso de polímero PAG II para têmpera aplicados ao tratamento térmico de ligas de alumínio comparando-se resultados de distorção em peças e análise de corrosão intergranular. A técnica “Uphill” é um processo termo-mecânico pouco disseminado e não há muitas publicações sobre o assunto. É um processo desenvolvido por engenheiros metalurgistas da Alcoa e aplicado pela primeira vez há mais de 50 anos para peças de ligas de alumínio complexas e de várias espessuras. É uma técnica também conhecida por “deep freezing” ou “tri-cycle stress relieving”. A técnica “Uphill” é muito interessante do ponto de vista de alívio de tensões residuais podendo ser superior a 80% como já tem sido reportado. Além disso, tem sido publicado que esta técnica pode gerar uma ótima condição de estabilidade dimensional em vários tipos de peças de alumínio. Também é esperado que esse processo possa reduzir problemas de corrosão tanto intergranular como de corrosão sob tensão em ligas de alumínio. Frequentemente, este processo é aplicado após têmpera e antes do tratamento térmico de envelhecimento de ligas de alumínio. O processo “Uphill” basicamente consiste na imersão da peça em ambiente criogênico com o objetivo de alcançar uma homogeneização da temperatura. Logo a seguir, a peça segue para uma câmara de vapor a fim de se obter um gradiente térmico mantendo-se as suas propriedades mecânicas obtidas com o tratamento térmico. Isto resulta em baixo nível de tensão residual, melhor estabilidade dimensional e por consequência redução de corrosão intergranular, isso tudo associado ao uso de polímero PAG II para a têmpera. O objetivo desta pesquisa é apresentar uma revisão do processo “Uphill” comparando-se com o processo convencional sob o ponto de vista de resultados de distorção e corrosão intergranular a ser incorporados nesse trabalho. **Objetivo Geral** Este estudo propõe a aplicação da técnica “uphill” pós têmpera com uso de polímero e antes do tratamento térmico de envelhecimento de ligas de alumínio com o objetivo de atenuar o efeito de tensões residuais e por consequência problemas de distorção e corrosão intergranular no material da liga comparando-se com o tratamento térmico convencional usando-se água como fluido de têmpera, visando o aumento de eficiência e segurança na aplicação relacionados por exemplo vida em fadiga do material sem influenciar as propriedades mecânicas. **MARCO TEÓRICO** Com o longo tempo de aplicação das ligas de alumínio, a tensão residual tem sido a causa de grande preocupação durante o processo de tratamento térmico e fabricação principalmente na indústria aeroespacial. Por definição, tensões residuais correspondem a esforços internos do material que são resultantes de um desbalanceamento de tensões trativas e compressivas na peça. Essas tensões são criadas na peça através de esforços mecânicos ou gradientes térmicos durante o tratamento térmico e causam deformações plásticas desiguais [1]. Podem ser geradas também durante a usinagem do material. Considerando-se as ligas de alumínio endurecidas por tratamento térmico como as séries AA2XXX/ 4XXX/ 6XXX/ 7XXX e 8XXX, além de suas respectivas ligas fundidas [2], de acordo com [1], a têmpera é o estágio do tratamento térmico desses tipos de ligas onde as tensões residuais são desenvolvidas com grande intensidade. Devido a um rápido resfriamento na superfície, ocorre contração gerando-se tensões compressivas nesta parte periférica da peça. Um lento resfriamento ocorre internamente na mesma peça gerando tensões trativas internas. Assim, devido à rápida ação da têmpera, que gera severos gradientes térmicos, tensões residuais elevadas são desenvolvidas [3]. Quando as peças são fabricadas, pode surgir problemas relacionados por exemplo a distorção, evidenciando-se uma instabilidade dimensional do material, assim como um grande volume de componentes e peças em operação em aeronaves têm sido segregadas devido à falhas associadas às tensões residuais, incluindo trincas por fadiga. Outro grande problema em ligas de alumínio, relaciona-se com corrosão intergranular que afeta a estrutura interna do material nos contornos dos grãos, diminuindo-se sua eficiência de operação e vida útil do material usado. Um método termo-mecânico como o processo “uphill” pode desenvolver um gradiente térmico que gera tensões residuais de ação oposta às tensões residuais já presentes no material após têmpera [4]. Dessa forma, estas tensões opostas cancelam as tensões residuais, aliviando-se as tensões em mais de 80% sem interferir nas propriedades mecânicas [4]. Este processo não é recomendado para peças com espessuras menores que ¼” devido não ser capaz de gerar redução da tensão residual [5]. Basicamente, este processo é implementado após a têmpera convencional do alumínio e antes do tratamento térmico de envelhecimento, sendo um processo intermediário durante o tratamento térmico da liga de Alum