

MmeMac20-001

O efeito benéfico dos filmes finos de Nb₂O₅ produzidos através da técnica de sputtering reativo na liga 2524-T3 na diminuição da taxa de propagação de trincas por fadiga

Gelamo, R.V.(1); Pinto, H.C.(2); Moreto, J.A.(2); Ferreira, M.O.A.(2); Dos Santos, K.R.(2); Bon, D.G.(2); Leite, N.B.(1); Baptista, C.(3);

(1) EESC-USP; (2) UFTM; (3) EEL-USP;

Dentre as diferentes séries de ligas de Al, a série 2xxx (Al-Cu-Mg) é amplamente utilizada em asas e fuselagens de aeronaves. Ao longo do processo de tratamento térmico, partículas intermetálicas (IMs) nanométricas e submicrométricas são geradas na matriz metálica. As partículas nanométricas aumentam significativamente as propriedades mecânicas do material, enquanto as fases submicrométricas estão relacionadas ao processo de acoplamento galvânico, promovendo corrosão uniforme e localizada. No que se refere à liga de Al 2524-T3, as partículas intermetálicas θ' (Al₂Cu) e θ (Al₂CuMg) surgem como as mais importantes para o aprimoramento das propriedades mecânicas. Contudo, as partículas submicrométricas contendo os elementos ferro e silício são preservadas após o tratamento térmico e distribuídas ao longo dos contornos de grãos, exibindo efeitos menores na resistência, mas afetando de maneira deletéria a ductilidade e a tenacidade à fratura. A boa resistência ao processo de corrosão da liga 2524-T3 está diretamente relacionada ao filme passivo de Al₂O₃ que se forma espontaneamente em sua superfície quando exposta à atmosfera. Entretanto, quando a liga 2524-T3 é submetida a um meio agressivo, tal como ambientes salinos, o filme passivo de Al₂O₃ revela-se incapaz de proteger as superfícies metálicas, expondo a liga a um processo de corrosão localizada. Neste sentido, a técnica de Deposição Física a Vapor (do inglês, Physical Vapour Deposition - PVD), um método ecologicamente correto, tem sido destacada por este grupo de pesquisa como uma abordagem extremamente promissora para criar uma barreira compacta em superfícies metálicas, produzindo filmes finos homogêneos e livres de defeitos. Este trabalho investiga o comportamento de propagação de trinca por fadiga (do inglês, Fatigue Crack Growth - FCG) da liga 2524-T3 com e sem filmes finos de Nb₂O₅ depositados via a técnica de sputtering reativo. Para este propósito, testes de fadiga e fadiga-corrosão foram realizados em ar e em meio de 0,6 mol L⁻¹ NaCl, utilizando uma razão de carregamento R (K_{min}/K_{max}) de 0,1, empregando frequências de 10 Hz (ar) e 0,1 Hz (meio agressivo) e forma de onda senoidal. Verificou-se que os revestimentos à base de Nb₂O₅ modificam positivamente a resistência à FCG da liga 2524-T3 para um mesmo valor do fator de intensidade de tensão (DK), atuando como uma barreira protetora contra o processo de corrosão localizada e reduzindo as taxas FCG em ambiente agressivo. Finalmente, estes resultados apresentam avanços substanciais, abrindo caminho para processos mais eficientes, materiais duráveis e sistemas mais inteligentes.