

MmeCa08-021

Avaliação da influência da orientação de fabricação e dos tratamentos térmicos sobre a fadiga de alto ciclo em liga de AlSi10Mg fabricado por manufatura aditiva

Valim, D.B.(1); Lopes, E.S.N.(2); Fonseca, E.B.(2); Gabriel, A.H.G.(2);

(1) FEM-UNICAMP; (2) Unicamp;

As condições de solidificação fora do equilíbrio, inerentes ao processo de fusão em leito de pó por feixe de laser (PBF-LB), resultam na formação de microestruturas refinadas e na presença de tensões residuais. Em amostras de AlSi10Mg produzidas por PBF-LB, a microestrutura consiste em uma matriz de alumínio (Al) com uma rede interconectada e fibrosa rica em silício (Si). Tratamentos térmicos (HT) pós-processamento são comumente aplicados às peças fabricadas por manufatura aditiva, com o objetivo de modificar a microestrutura da amostra como fabricada (AB) e, conseqüentemente, melhorar suas propriedades mecânicas. Este estudo investiga o impacto da orientação de construção e do tratamento térmico na nas propriedades mecânicas, em especial sobre a fadiga de alto ciclo (HCF), em liga de AlSi10Mg fabricada por manufatura aditiva. Os corpos de prova foram fabricados em duas orientações (0° e 45°) utilizando a técnica PBF, em seguida, submetidos a dois tratamentos térmicos: (i) envelhecimento direto a 170 °C por 2 h (A170) e (ii) alívio de tensões a 300 °C por 2 h (SR300). Os corpos de prova foram fabricados com sobremetal e a geometria final segundo ASTM-E466 foi obtida por usinagem e polimento em lixa 600. O tratamento térmico SR300 foi realizado em forno pré-aquecido à temperatura de 300 °C por 2 horas, o tratamento térmico A170 foi realizado à temperatura de 170 °C por 2 horas com taxa de aquecimento de 5 °C/min, após os dois tratamentos térmicos os corpos de prova foram resfriados em água. Os ensaios de HCF foram realizados em equipamento universal de ensaios servo-hidráulica modelo MTS 370 FlexTest 40, conforme ASTM-E466. As imagens de fratura foram obtidas por microscopia eletrônica de varredura. Os corpos de prova submetidos ao tratamento térmico A170 exibiram amplitude de tensão semelhante à amplitude de tensão para vida infinita de fadiga (1 milhão de ciclos) quando comparados ao SR300, com amplitudes de tensão de 44 MPa e 41 MPa, respectivamente. A orientação de construção não afetou as propriedades de fadiga de alto ciclo. As fractografias realizadas após os ensaios de HCF indicam que as trincas nuclearam em defeitos metalúrgicos e se propagaram até que a fratura catastrófica ocorresse. As fractografias também evidenciaram características de fraturas frágil nos corpos de prova submetidos ao tratamento térmico A170 e características dúcteis nos corpos de provas submetidos ao tratamento térmico SR300. Por fim, observou-se que independentemente da condição avaliada, os resultados sugerem que a vida infinita de fadiga do AlSi10Mg converge para valores próximos de 45 MPa de amplitude de tensão e a orientação de construção não afetou significativamente as propriedades de fadiga de alto ciclo.