

IIId08-002

Avaliação do comportamento mecânico de chapas híbridas de AA1050/AA7050 produzidas por Laminação Acumulada Assimétrica

Magalhães, D.C.C.(1); Rubert, J.B.(1); Cintho, O.M.(2); Sordi, V.L.(1); Kliauga, A.M.(3);

(1) UFSCar; (2) Universidade Estadual de Ponta Grossa; (3) UFSCar Sorocaba;

A liga AA7050 tem sido amplamente utilizada nas indústrias automotiva e aeroespacial como material com elevada razão resistência/densidade. Entretanto, esta liga frequentemente é processada em temperaturas elevadas devido à baixa trabalhabilidade. Em contrapartida, alumínio comercialmente puro (AA1050) apresenta elevada ductilidade de baixa resistência mecânica. Assim, as diferentes respostas mecânicas destes materiais poderiam ser aproveitadas em um material híbrido de interesse tecnológico. Até o momento, entretanto, não há dados na literatura sobre híbridos de AA1050/AA7050 obtidos por Laminação Acumulada Assimétrica (LAA), com estrutura refinada e otimizada combinação de propriedades mecânicas. Nesta investigação, o comportamento mecânico e a microestrutura de uma chapa híbrida de AA1050/AA7050 produzida por LAA foram avaliados. Um conjunto inicial com uma chapa de AA7050 de 2 mm entre duas chapas de AA1050 de 1 mm foi laminado a quente utilizando um laminador assimétrico com razão entre diâmetros de rolo de 1:1,5 e operando a 23 rpm. Foi aplicada uma redução de espessura constante de 50% em cada ciclo de deformação. Após cada ciclo, a chapa foi cortada ao meio, submetida à limpeza ultrassônica em álcool etílico, empilhada, aquecida a 500 °C por 5 min e laminada novamente. Este ciclo foi repetido até oito vezes. O material híbrido foi avaliado por meio de caracterização microestrutural, utilizando microscopia óptica, microscopia eletrônica de varredura e microscopia eletrônica de transmissão. O comportamento mecânico foi avaliado por meio de medidas de dureza e ensaios de tração uniaxial. Inicialmente, os resultados de simulação numérica indicaram que a distribuição de deformação na camada de AA7050 é heterogênea e que bandas macroscópicas de cisalhamento coincidem com a formação do padrão ondulado desde os primeiros ciclos de deformação. Devido à deformação por cisalhamento introduzida pela assimetria na laminação, um padrão microestrutural ondulado foi obtido no processamento a 500 °C. Acima de seis passes de LAA, a intensa subdivisão das camadas de AA7050 em uma matriz dúctil de AA1050 produziu um material híbrido, no qual o comportamento mecânico é governado pelo refinamento de grão e endurecimento por solução sólida nas camadas de AA1050, juntamente com o encruamento e endurecimento por precipitação nas camadas de AA7050. O alongamento uniforme após oito ciclos foi similar à liga AA7050 no estado superenvelhecido, e o limite de resistência foi superior ao calculado pela regra das misturas, o que indica um aumento simultâneo de resistência e ductilidade. Estas descobertas fornecem uma avaliação abrangente dos parâmetros de processamento para otimizar a tecnologia de laminação acumulada de ligas dissimilares e para desenvolver novos materiais híbridos baseados em ligas de alumínio de alto desempenho.