

III08-003

Influência da Extrusão em Canal Angular em Temperatura Criogênica nas Propriedades Mecânicas do Cobre

Oliveira, P.F.(1); Braga, D.P.(1); Magalhães, D.C.C.(1); Kliauga, A.M.(2); Sordi, V.L.(1); Cintho, O.M.(3);

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

A Extrusão em Canal angular (ECA) é uma rota de processamento de Deformação Plástica Severa (DPS) que consiste em forçar a passagem de um material entre dois canais sequenciais, de seção transversal idêntica, e que formam um ângulo entre si, impondo grandes deformações, principalmente por cisalhamento. A ECA tem sido utilizada como uma técnica que permite ganhos de resistência mecânica, em alguns materiais, por meio da obtenção de microestrutura ultrafina e com alta densidade de discordâncias. O processamento de materiais por algumas rotas de DPS, em temperatura criogênica, tem sido alvo de alguns estudos devido ao caráter promissor em suprimir parcialmente a recuperação dinâmica. Como resultado, o refino microestrutural causado pela DPS pode ser potencializado em temperatura criogênica, o que se reflete em maiores níveis de dureza, limite de escoamento e limite de resistência. Contudo, estudos envolvendo a ECA em temperatura criogênica ainda foram poucos explorados na literatura. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi realizar a ECA em cobre, em temperaturas ambiente e criogênica, e analisar a influência da temperatura de processamento nas propriedades mecânicas do material processado. A ECA foi realizada em temperatura ambiente (25 °C) e em temperatura criogênica (-80 °C), em uma matriz com ângulo entre os canais de 120° e ângulo de concordância entre os canais igual a 22°. Foram utilizadas amostras no formato cilíndrico, com 10 mm de diâmetro e 70 mm de comprimento, que foram submetidas a até 10 passes, pela rota BC, o que corresponde a uma deformação equivalente (E_{eq}) ~ 6,7. As propriedades mecânicas foram analisadas por meio de ensaios de tração uniaxial e medidas de dureza Vickers. Para as amostras processadas em temperatura criogênica, observou-se um aumento, em relação à condição inicial, de 490% e 100%, no limite de escoamento e limite de resistência à tração, respectivamente. Já para as amostras processadas em temperatura ambiente, houve um aumento de 440% no limite de escoamento e 83% no limite de resistência. Também foi observado um aumento de dureza de aproximadamente 170%, para as amostras processadas em ambas as temperaturas, com uma saturação a partir do quarto passe. Em contrapartida, houve uma redução significativa do alongamento total, de 60% e 50% após 1 passe em ECA em temperatura criogênica e ambiente, respectivamente. Contudo, o alongamento final das amostras processadas, nas duas temperaturas, aumentou com o aumento do número de passes em ECA, sendo de 37% e 45% após 10 passes, em temperatura criogênica e ambiente, respectivamente. Dessa forma, os resultados mostraram que o processamento por ECA em temperatura criogênica contribuiu para um aumento significativo da dureza e da resistência mecânica no cobre, principalmente em temperatura criogênica. Assim, a ECA em temperatura criogênica se mostra como uma rota de DPS alternativa para conferir maiores níveis de resistência em metais e ligas.