

MmePr13-006

Estudo experimental-analítico das curvas de escoamento plástico do aço inoxidável austenítico alto N usado em implantes ortopédicos sob deformação a quente controlada

Nunes, J.M.S.(1); Carvalho, M.C.N.(1); Serra, J.B.(1); Rodrigues, S.F.(1); Reis, G.S.(1); Silva, E.S.(1);

(1) IFMA;

Aços inoxidáveis austeníticos alto N têm sido utilizados em implantes ortopédicos devido às suas notáveis propriedades mecânicas e boa biocompatibilidade, mostrando-se como opções economicamente viáveis quando comparados às ligas de titânio e cromo-cobalto. Entretanto, enfrentam desafios relacionados ao processamento metalúrgico, como defeitos mecânicos e microestruturais resultante da sinergia encruamento-amaciamento. Fatores como taxa de deformação e temperatura exercem influência na forma das curvas tensão-deformação. A simulação física do processamento termomecânico permite estimar a dependência dos parâmetros com as respostas mecânicas-microestruturais em condições similares às industriais, assim como entender a correlação do encruamento (HW), recuperação dinâmica (DRV) e recristalização dinâmica (DRX) com a energia de falha de empilhamento (SFE) ao longo da curva. No presente estudo, foram conduzidos ensaios de torção a quente isotérmicos contínuos para simular o processamento termomecânico de aços ASTM F-1586, obtendo-se curvas em diferentes temperaturas (900 °C – 1100 °C), taxas de deformação (0,1, 1,0 e 10 s⁻¹) como deformação igual a 5,0. Para determinar o início da DRX, utilizou-se o método de Poliak e Jonas que relaciona a taxa de encruamento e tensão, ajustada a uma equação polinomial de 3^a ordem, cujo ponto de inflexão representa a tensão crítica de início da DRX. Os resultados obtidos indicam relações de TensãoSaturação = 1,05TensãoPico, TensãoCrítica = 0,96TensãoPico e TensãoEstacionária = 0,90TensãoPico acima dos aços inoxidáveis tradicionais. Além disso, a tensão crítica é alcançada em elevadas deformações, com predominância da DRV e atraso na DRX. Os aspectos microestruturais evidenciam a presença de grãos alongados e encruados na parte inicial da curva, resultante da sinergia HW-DRV. Após o pico, nota-se que a DRX é lenta e só se completa a grandes deformações, resultante do valor moderado da SFE (~68 mJ/m²). Após o pico, para taxas de deformação mais altas, há atraso no progresso da DRX, devido à necessidade de tempo para a nucleação de novos grãos, enquanto em temperaturas maiores, a DRX é favorecida.