



MmeMss08-004

Modelagem da Cinética do Efeito TWIP no Aço Inoxidável Austenítico 316LV: Desacoplamento das Contribuições do Deslizamento de Discordâncias, Back Stress e Maclação Mecânica

Braga, D.P.(1); Corrêa, L.M.(2); Rovere, C.A.D.(3); Cintho, O.M.(4); Magalhães, D.C.C.(1); Kliauga, A.M.(1);

(1) UFSCar; (2) UFScar; (3) UFSCAR; (4) Universidade Estadual de Ponta Grossa;

Nos aços inoxidáveis austeníticos (AIAs) o comportamento da plasticidade induzida por maclação (TWIP - do inglês Twinning Induced Plasticity) depende de múltiplos fatores e requer uma compreensão da interdependência intrínseca de parâmetros como temperatura, taxa de deformação e tamanho de grão com os mecanismos de endurecimento como o deslizamento de discordância, a nucleação e crescimento de maclas de deformação. Para uma observação direta desses mecanismos de endurecimento com base em uma análise microestrutural se fazem necessárias várias amostras, dificultando a avaliação de todos os parâmetros em um único estudo e assim, a interação geral permanece obscura. No entanto, uma seleção bem desenvolvida de equações constitutivas pode ser utilizada buscando-se separar os diferentes mecanismos de endurecimento e, dessa forma, analisar de forma detalhada a cinética do efeito TWIP. Nesse trabalho o comportamento de endurecimento foi descrito como a soma das contribuições do deslizamento da discordância $\dot{\epsilon}_d$ ($\dot{\epsilon}_d$, T, $\dot{\epsilon}_d$), do back stress, devido ao tamanho do grão $\dot{\epsilon}_b$ ($\dot{\epsilon}_b$, T, $\dot{\epsilon}_b$, D) e da maclação $\dot{\epsilon}_{tw}$ ($\dot{\epsilon}_{tw}$, T, $\dot{\epsilon}_{tw}$). O objetivo desta pesquisa foi aplicar esta abordagem para analisar o comportamento TWIP do AIA 316LV e sua cinética, com base nos resultados de ensaios de tração uniaxial. Parâmetros experimentais foram obtidos para cada mecanismo de endurecimento. A microestrutura foi caracterizada pontualmente por difração de elétrons retroespalhados (EBSD) para validar as equações constitutivas. A cinética de maclação foi analisada utilizando uma equação clássica de JMAK para nucleação e crescimento, tendo a deformação como variável de mobilidade. O efeito TWIP exibe sensibilidade à taxa de deformação (STD) negativa em temperaturas abaixo de zero e STD positiva acima da temperatura ambiente. A separação nas contribuições dos mecanismos permitiu também uma análise do back stress e da maclação mecânica em função da ativação térmica e do tamanho do grão. Diferentes mecanismos de nucleação foram identificados: em material de granulação grosseira, núcleos de maclas formam-se a partir de discordâncias geometricamente necessárias; em materiais de granulação fina, uma tensão maior é necessária para a nucleação das maclas e os contornos de grão podem atuar como sítios de nucleação. Criou-se, por fim, uma equação constitutiva para determinação da influência da temperatura na relação Hall-Petch (HP).