

304-300

ESTUDO DA LAMINAÇÃO CRIOGÊNICA DE METAIS DE DIFERENTES ENERGIAS DE FALHA DE EMPILHAMENTO

Maeda, M.Y.(1); Cintho, O.M.(1); Hupalo, M.F.(1); Izumi, M.T.(1);
Universidade Estadual de Ponta Grossa(1); Universidade Estadual de Ponta Grossa(2); Universidade Estadual de Ponta Grossa(3); Universidade Estadual de Ponta Grossa(4);

A deformação criogênica (em temperaturas próximas à do nitrogênio líquido) elimina parcialmente a recuperação dinâmica durante a deformação, permitindo que uma densidade maior de defeitos seja introduzida no material que uma deformação a temperatura ambiente. O recozimento faz com que parte da energia armazenada no material seja usada para a formação de novos grãos com baixa densidade de defeitos. Se feita após a deformação criogênica, pode-se obter os grãos de tamanhos sub-micrométricos ou até mesmo nanométricos. A energia de falha de empilhamento (EFE) tem influência marcante no processo de encruamento, bem como na evolução das subestruturas de deformação, podendo levar tanto ao desenvolvimento de arranjos celulares de discordâncias, para os materiais de alta EFE (alumínio e nióbio), como a arranjos planares destes mesmos defeitos, para materiais com menores valores de EFE (cobre, latão, aços inoxidáveis e prata). As subestruturas de deformação geradas durante o encruamento influenciam as alterações microestruturais que ocorrem durante o posterior recozimento de metais encruados, permitindo o estudo dos mecanismos que governam os fenômenos de recuperação e recristalização, por exemplo. No presente trabalho amostras de alumínio, cobre eletrolítico e prata são processadas por laminação criogênica e laminação a temperatura ambiente (para fins comparativos), com o objetivo de caracterizar a evolução da microestrutura e das subestruturas (arranjos de discordâncias) geradas durante a deformação plástica. A escolha desse conjunto de materiais é justificada pelo fato de apresentarem estrutura cúbica de face centrada (CFC), que facilita a comparação entre eles e pelos diferentes valores de EFE, variando de 140-250 mJ/m² (para o alumínio), 42-85 mJ/m² (para o cobre) e 16-47 mJ/m² (para a prata), ou seja, alta, média e baixa energia de falha de empilhamento. Optou-se pela utilização de metais de alta pureza para o melhor entendimento primeiramente dos mecanismos envolvidos na deformação de metais puros, sendo possível então, realizar-se a extrapolação de como a deformação ocorrerá em metais com maior teor de impurezas ou em ligas. Medidas de dureza realizadas após a laminação e retirada do nitrogênio líquido indicam queda gradual de dureza com o tempo. Para o cobre e a prata, observa-se uma queda de dureza significativa, podendo indicar que houve recristalização estática dos mesmos. O alumínio por sua vez, como apresentar elevada energia de falha de empilhamento, não tem sua recuperação dinâmica suprimida de forma eficaz mesmo a temperaturas criogênicas e a simples elevação da temperatura até a temperatura ambiente não é suficiente para induzir a recristalização estática no mesmo. Serão feitos ainda ensaios para avaliar as propriedades mecânicas dos materiais, a microestrutura, a presença de planos preferenciais, alterações nos parâmetros de rede e energia armazenada.