

DISLOCACIONES GEOMÉTRICAMENTE NECESARIAS EN MODELOS POLICRISTANOS

Analía Roatta, Andrea Fourty, Raúl Bolmaro y Javier Signorelli

*Instituto de Física Rosario, Universidad Nacional de Rosario,
Bv. 27 de Febrero 210b, Rosario, Argentina,
roatta@ifir-conicet.gov.ar, fourty@ifir-conicet.gov.ar,
bolmaro@ifir-conicet.gov.ar, signorelli@ifir-conicet.gov.ar*

Resumen. Se presenta una extensión del modelo de viscoplasticidad cristalina basado en la transformada rápida de Fourier (CP-FFT) (R. A. Lebensohn, *Acta Mater.*, 49:2723-2737 (2001)) con el fin de incluir efectos no locales en la respuesta constitutiva del material. El efecto mencionado se logra a través de la introducción de una densidad de Dislocaciones Geométricamente Necesarias (GND) como parte de la ley de endurecimiento del material. La teoría de gradiente utilizada sigue los lineamientos generales propuestos por E. Busso et al., *Journal of the Mech. and Physics and Solids*, 48:2333-2361 (2000) y L.P. Evers et al., *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 50:2403–2424 (2002), donde la evolución de la estructura de GND se relaciona con el gradiente de la velocidad de deformación en los sistemas de deslizamiento activos. Durante la deformación plástica las GNDs son las responsables de acomodar los gradientes de orientaciones dentro del cristal, siendo ‘necesarias’ a los fines de mantener la continuidad de la red cristalina.

El cálculo de la densidad de GND involucra evaluar la evolución del rotor del tensor de deformación plástico. Dada la variación espacial de esta cantidad, una interpolación entre voxels vecinos es necesaria. El gradiente se evalúa en forma desacoplada de las ecuaciones constitutivas del modelo. La evolución de la estructura de dislocaciones con la deformación se describe en término de 2 variables internas: dislocaciones estadísticamente almacenadas (SSDs) y las GNDs mencionadas previamente. La densidad total de dislocaciones en el material resulta de la suma de ambas contribuciones; la cual determina la resistencia al deslizamiento.

En este trabajo se presentan detalles de la implementación computacional del modelo mencionado y aplicaciones simples para evaluar el impacto de las GNDs sobre los campos de deformación y tensión predichos. En particular, se analizan los efectos sobre el valor de tensión resultante en borde de grano y su relación con la desorientación que presentan granos vecinos.