

Seminario 6

Autores: Javier Segurado (Universidad Politécnica de Madrid, España)

Resumen

Un gran número de estudios experimentales han evidenciado la presencia de un efecto del tamaño en la resistencia a la deformación plástica de metales cuando las dimensiones del problema (ej. el tamaño de la muestra) o bien la zona sometida a deformación plástica están en el rango de las micras. Este efecto del tamaño también afecta a algunos mecanismos de la deformación como la velocidad de crecimiento de huecos en el seno de cristales metálicos.

Estos efectos del tamaño pueden estudiarse mediante teorías de plasticidad no-local, pero estos modelos incorporan una magnitud, la longitud característica, que no tiene una base física clara y es además muy difícil de obtener experimentalmente. Una vía alternativa consiste en la realización de “ensayos virtuales” de las micro-muestras mediante el modelo de Dinámica de Dislocaciones Discretas (DDD).

En este trabajo, se presentará un modelo de DDD basado en el propuesto por A. Needleman y E. Van der Giessen (1995). Este modelo permite la simulación de dominios con cualquier forma (incluyendo dominios no convexos) mediante el uso de elementos finitos con discontinuidades fuertes para incorporar el efecto de la salida de las dislocaciones a través de las fronteras del cristal.

La segunda parte del trabajo se centra en el estudio del crecimiento de huecos en monocristales. Este problema tiene gran importancia ya que la fractura dúctil de los metales se produce mediante un proceso de nucleación, crecimiento y coalescencia de poros de tamaño micrométrico, situados dentro de los granos. La fase de crecimiento es crítica y se debe a la deformación plástica del metal que rodea el hueco y por tanto el comportamiento dependerá del tamaño del hueco y la zona de proceso. En este estudio, la simulación de este proceso se realiza mediante el modelo de DDD ya que reproduce de forma natural el efecto del tamaño y la anisotropía de la deformación plástica. Las simulaciones reproducen los efectos del tamaño obtenidos experimentalmente del tipo “más pequeño más resistente” así como una mayor velocidad de crecimiento en los huecos de mayor tamaño