

1. Medida de la resistencia a la tensión en materiales cerámicos a altas tasas de deformación

1.1. Resumen

El trabajo consiste en el estudio de la resistencia a la tensión en materiales cerámicos. La problemática que se aborda es cómo medir dicha propiedad dada la fragilidad de las cerámicas y los problemas que presentan para poder efectuarles ensayos de tracción tradicionales.

Se estudian probetas de alúmina y de carburo de silicio. Se proponen algunos métodos para calcular la resistencia a la tensión, como los test de flexión que permiten medir una propiedad de las cerámicas conocida como el módulo de rotura. Los test de flexión de tres puntos (dos apoyos y una carga en el centro de la probeta) presentan un problema y es que la probeta no está sometida a una condición de carga uniaxial, al estar sometida a tracción en la superficie inferior y a compresión en la superior.

Como alternativa a estos test de flexión, se estudian los test brasileños y de spalling, ambos basados en los experimentos de Hopkinson. El test brasileño consiste en la medición de la resistencia a la tensión mediante un dispositivo en el que la probeta se carga a lo largo de su diámetro siendo presionada por dos barras de acero. Se dispara un proyectil sobre la primera barra de acero el que al impactar produce una onda de compresión que al llegar a la probeta se transforma en tracción. Por medio de gaugas de deformación se mide la deformación con lo que es posible calcular el esfuerzo al que se rompe la probeta. Es posible además determinar el momento en que se rompe la probeta mediante una cámara de fotografía rápida.

El test de spalling es muy similar al test brasileño pero ahora se pone la probeta en forma axial y no es aprisionada por otras dos barras sino que sólo una le transmite el esfuerzo.

Para las probetas se obtuvo los siguientes resultados:

- Las fracturas aparecen cuando la probeta es sometida al más alto esfuerzo de tracción.
- En las probetas de carburo de silicio aparecen numerosos puntos de falla en comparación con los que aparecen en la alúmina que son mucho menos.
- La zona de fractura en la alúmina se encuentra bien localizada en comparación con el carburo de silicio en donde existe una amplia zona de fractura.

En base a los resultados obtenidos se puede concluir:

- Los test de spalling permiten medir la resistencia real a la tracción de un material cerámico, al estar éste sometido a una condición de carga uniaxial.
- Es posible que existan errores en los resultados al existir la posibilidad que las probetas presentan algún tipo de carga antes de que el proyectil se dispare debido a la presión de las barras transmisoras.
- La fractura aparece en el punto en que la probeta es sometida al más alto esfuerzo.
- El spalling test no puede realizarse a bajas tasas de deformación.
- Se consideran bajas dispersiones para el test de spalling (consecuencia del material).