



XXIII Comunicaciones Científicas y Tecnológicas

Orden Poster: CT-003 (ID: 604)

Autor: Invaldi, María Agustina

Título: ANÁLISIS COMPUTACIONAL DE LA FALLA DE MATERIALES MEDIANTE LA TEORÍA PERIDINÁMICA

Director:

Palabras clave: Mecánica de Fractura, Peridinámica, horizonte, propagación de fisuras, factor de intensidad de tensiones

Área de Beca: Tecnologías

Tipo Beca: Cyt - Pregrado

Periodo: 01/03/2016 al 28/02/2017

Lugar de trabajo: Facultad De Ingeniería

Proyecto: (12D007) Mecánica computacional aplicada al análisis de materiales compuestos bifásicos.

Resumen:

Hoy en día, la mecánica del continuo clásica es aplicada en la resolución de una gran cantidad de problemas de ingeniería, utilizando especialmente el Método de Elementos Finitos, el cual es adecuado para modelar estructuras con geometrías complejas, con diferentes materiales y bajo condiciones de carga generales.

Sin embargo, a pesar del desarrollo de conceptos muy importantes en la predicción de la iniciación de fisuras y su propagación en materiales, esta constituye todavía uno de sus grandes desafíos. La mayor dificultad yace en la formulación matemática, la cual asume que el cuerpo permanece continuo mientras se deforma. Esto deja de ser válido cuando una discontinuidad aparece en el cuerpo, lo cual se traduce en una limitación inherente.

La Peridinámica (PD) es una reformulación de la mecánica del continuo clásica, originalmente propuesta por el Dr. Silling en el 2000, cuyo desarrollo fue motivado por el deseo de reemplazar las derivadas parciales en las ecuaciones constitutivas por integrales, que le proveen consistencia matemática a dicha teoría en función de la naturaleza de las discontinuidades.

De esta forma, la ecuación que la gobierna es siempre válida, exista alguna discontinuidad en la estructura o no, y además brinda una manera mucho más realista de simular la falla de materiales, ya que, en esta teoría, las fallas emergen autónoma y espontáneamente, como una consecuencia natural de las ecuaciones de movimiento y del modelo constitutivo.

Para ello, el daño se incorpora en función de la deformación relativa ($\text{scr}0$) del enlace existente entre un punto material y cada uno de aquellos puntos que forman parte de su "familia" dentro del "horizonte". Cuando este horizonte tiende a cero, se puede apreciar cómo la teoría clásica es un caso particular de la PD.

El horizonte puede ser entendido como una interacción efectiva no local, que captura una escala de longitud efectiva o comportamiento no local inducido por la microestructura del material y/o por el tipo de carga dinámica.

Simulaciones numéricas efectuadas con las ecuaciones Peridinámicas han demostrado una capacidad única para capturar fácilmente muchos problemas, interesantes y desafiantes, vinculados con la propagación de fisuras.

Los materiales reales, sin importar qué tan perfectos parezcan a macroescala, contienen pequeños defectos a microescala. Es más, se podría decir que la nucleación de fallas a macroescala nunca ocurrirá realmente, y que la aparición repentina de una discontinuidad se debe simplemente al crecimiento de un gran número de defectos pre existentes a menor escala. Sin embargo, un modelo ingenieril requerirá una resolución espacial detallada poco práctica, necesaria para capturar la distribución de tan pequeños defectos. De esta forma, será deseable tener un modelo matemático práctico, aplicable a macroescala, que reproduzca la espontánea aparición de fisuras.

El trabajo que se pretende abordar corresponde al área de ingeniería de materiales, específicamente con comportamiento frágil o cuasi-frágil, para los cuales la hipótesis del medio continuo, homogéneo e isótropo no es válida.

Se introduce de esta forma a la PD como una nueva metodología en la mecánica computacional, hasta ahora no utilizada en la región, para el análisis de la propagación de fisuras.

En este trabajo se exponen resultados obtenidos al aplicar esta teoría al estudio de la propagación de fisuras en sólidos, el balance energético del modelo analizado y el cálculo de parámetros fractomecánicos, como ser el factor de intensidad de tensiones, comparando los resultados con valores teóricos obtenidos de la bibliografía consultada. De esta forma, se pudo evidenciar que los resultados obtenidos se aproximan adecuadamente a los valores teóricos, con errores menores al 5%.