



Universidad de Concepción

Dirección de Postgrado

Facultad de Ingeniería

Programa de Magister en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Mecánica

Desarrollo de materiales multifuncionales incorporando nanotubos de carbono en materiales compuestos de matriz polimérica

CAROLINA ALEJANDRA FERNÁNDEZ BESSER

CONCEPCIÓN-CHILE

2012

Profesor Guía: Paulo Flores Vega
Dpto. de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería
Universidad de Concepción

Sumario

Actualmente, el estudio de los materiales nanoreforzados es de gran importancia dentro de la comunidad científica mundial. La gran importancia de éstos es que pueden llegar a ser materiales multifuncionales, es decir, sus características y aplicaciones son diversas. Dentro de sus propiedades, a parte de la buena relación resistencia-peso se destacan; antidesgaste, autolubricante, conductor eléctrico y térmico, según los materiales constituyentes. Esta tesis tiene como objetivo fabricar un compuesto de matriz polimérica reforzado con fibras y nanoreforzado con nanotubos de carbono (CNT) (nFRC) y evaluar la influencia de los CNT en algunas de sus propiedades.

En primer lugar, se presenta el procedimiento para la fabricación del nanocompuesto, donde se incluye el corte de fibras, dispersión de los nanotubos de carbono (CNT) en la matriz, fabricación del compuesto y finalmente el curado. En el desarrollo de este trabajo las materias primas utilizadas son nanotubos funcionalizados y no funcionalizados, resina epóxica y tres tipos de fibra (vidrio (GF), carbono (CF) y aramida (AF)). Dos procesos de fabricación: infusión por vacío (VI) y moldeo por transferencia de resina (RTM) son utilizados para la fabricación de los FRC nanoreforzados con CNT (nFRC).

Para evaluar la homogeneidad de los compuestos, se fabrican nFRC con GF, resina epóxica (EP) y dos concentraciones diferentes de CNT y se aprovecha la alta conductividad térmica y eléctrica estos últimos. La homogeneidad se evalúa en función de la capacidad de conducir calor de los nFRC mediante un equipo de cuerpo negro, y la reducción de la resistividad eléctrica del nFRC mediante su medición con un Ohmetro. En forma paralela, se evalúa el uso de microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopía fotoacústica infraroja con transformada de Fourier (FTIR-PAS) para analizar la dispersión de los CNT en el nFRC. Sin embargo, todas estas técnicas deben ser afinadas para ser utilizadas como único método de control de calidad de piezas, siendo estos dos últimos destructivos.

Se evalúa la influencia de los CNT en los nFRC bajo dos condiciones: corte puro y desgaste. El corte puro es simulado mediante un ensayo cíclico de corte de dos rieles que permite generar este estado en los nFRC fabricados EP/GF y un 0,1 y 0,3 por ciento en peso de resina de CNT (0,1 y 0,3 wt. %). En este ensayo, se analiza el módulo de corte en el plano (G), su evolución y el endurecimiento del material. No se observan mejoras en estas propiedades, manteniéndose constante el módulo de corte en todas las configuraciones utilizadas, sin embargo, se logra disminuir la resistividad eléctrica.

El desgaste es medido en nFRC fabricados con una matriz EP, CF y un tejido híbrido de carbono-aramida (CAF) y concentraciones de 0,1 y 0,3 wt. % CNT, teniendo así seis configuraciones diferente. Se realizan ensayos Pin on Disc (POD) para evaluar las propiedades tribológicas (coeficiente de fricción dinámico (μ) y tasa específica de desgaste (\dot{w}_s)) de los nFRC para un estado de desgaste por contacto.

Como conclusión de esta tesis, se establece que los CNT no aumentan ni disminuyen las propiedades mecánicas de los nFRC, sólo influyen en la disminución de la resistividad eléctrica y en la tasa de desgaste específica.

