



CONGRESO INTERNACIONAL DE METALURGIA Y MATERIALES

16° SAM - CONAMET

22 al 25 de Noviembre 2016

Córdoba - Argentina

SIMPOSIO - MATERIALES Y TECNOLOGÍAS PARA LA INDUSTRIA METALMECÁNICA Y AEROSPAECIAL

DESARROLLO DE NUEVOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN TÉRMICA BASADOS EN RESINAS FENÓLICAS MODIFICADAS Y FIBRAS DE CARBONO

Lucía Asaro^{(1)*}, Liliana B. Manfredi⁽²⁾ y Exequiel S. Rodríguez⁽¹⁾

⁽¹⁾Grupo de Materiales Compuestos, INTEMA, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾Ecomateriales, INTEMA, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.

*Correo Electrónico (autor de contacto): lucia.asaro@fi.mdp.edu.ar

RESUMEN

En este trabajo se desarrollaron sistemas de protección térmica para la industria aeroespacial basados en nuevas formulaciones de materiales compuestos. Estos materiales se utilizan para proteger los motores de cohetes de las altas temperaturas y la erosión de los productos de combustión expulsados a grandes velocidades [1,2]. El objetivo del presente trabajo es aumentar el poder de aislación de los recubrimientos a través del incremento de la resistencia mecánica del residuo carbonoso formado durante la exposición a la llama de los materiales. Para ello se estudiaron formulaciones basadas en resinas fenólicas y aditivos orgánicos e inorgánicos y fibras de carbono como refuerzo. A fin de identificar los mecanismos de degradación involucrados en el proceso ablativo, se realizaron diferentes estudios simulando las sollicitaciones reales de la aplicación.

Se analizó la densidad y porosidad final de los materiales compuestos procesados, se evaluó la temperatura de transición vítrea y el comportamiento mecánico mediante ensayos dinámico-mecánicos. A su vez, se simularon las condiciones de servicio mediante el ensayo de exposición a la llama oxiacetilénica (ASTM E285) en el que se evaluaron parámetros como los tiempos de agujereado y los índices de aislación, y finalmente se estudiaron los residuos carbonosos presentes en las muestras ya quemadas mediante microscopía electrónica de barrido.

Las distintas formulaciones se basaron en resinas fenólicas con diferentes agregados particulados: una nanoarcilla comercial modificada (Cloisite 30B), negro de humo, y partículas mesoporosas de sílice. Las tres cargas particuladas fueron agregadas a la matriz en cantidades del 20 y 30% en peso. De los estudios realizados se encontró que las formulaciones basadas en resina fenólica, partículas mesoporosas de sílice, negro de humo y fibras de carbono bidireccionales pueden emplearse como sistemas de protección térmica con mejores propiedades de resistencia a la ablación que los sistemas actualmente empleados en la industria.

ABSTRACT

In this work, thermal protection systems for the aerospace industry were developed base on new formulations of composite materials. These materials are used to protect rocket engines, which are exposed to very aggressive environments with high temperatures and high heat fluxes [1,2]. The aim of this work is to increase the mechanical strength of the carbonaceous residue formed during the exposure to the flame, and improve the performance of the materials currently used in the industry.

For that, different formulations based on phenolic resins and organic and inorganic fillers and carbon fibers were studied. To identify degradation mechanisms involved in the ablativo process, different studies were conducted by simulating the real environment where the materials will develop.

The characterization of the obtained composites was done by measuring density and porosity. Also, glass transition temperature and mechanical performance were determined by dynamic-mechanical tests. The different burnt-through times and the insulation indexes were evaluated by the oxyacetylene torch test (ASTM E285), and finally the carbonaceous residues were evaluated by scanning electron microscopy.

The formulations were based on phenolic resins with different fillers: a commercial nanoclay (Cloisite 30B), carbon black, and mesoporous silica particles. All the particles were added to the matrix in amounts of 20% and 30% by weight. It was found that the formulations based on phenolic resin, mesoporous silica particles, carbon black and carbon fibers can be used as thermal protection systems with improved properties of resistance to ablation than the currently employed systems.

REFERENCIAS

1. M. Natali, M. Monti, D. Puglia, J.M. Kenny, L. Torre, “Ablative properties of carbon black and MWNT/phenolic composites: A comparative study”; *Composites: Part A*, Vol.43 (2012), p. 174-182.
2. J.M. Park, D.J. Kwon, Z.J. Wang, J.U. Roh, W.I. Lee, J.K. Park, K.L. DeVries, “Effects of carbon nanotubes and carbon fiber reinforcements on thermal conductivity and ablation properties of carbon/phenolic composites”; *Composites: Part B*, Vol. 67 (2014), p. 22-29.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *S02*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *O (oral)*