



## PROPIEDADES MECÁNICAS Y TRIBOLÓGICAS DE PELICULAS DELGADAS DE DLC DEPOSITADAS POR SISTEMA DE DEPOSICIÓN QUÍMICA EN FASE DE VAPOR INTENSIFICADO POR PLASMA CON DESCARGA DC PULSADA

Marco A. Ramírez Ramos<sup>(1,2)\*</sup>, Dubrazkha Lugo<sup>(1)</sup>, Vladimir J. Trava-Airoldi<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE Laboratorio Associado de Sensores e Materiais LAS Av dos Astronautas 1758 São José dos Campos, São Paulo Brasil.

<sup>(2)</sup> Universidade Federal de São Paulo UNIFESP Campus Ciencia e Tecnologia, São José dos Campos, São Paulo.

\*[marco.ramos@inpe.br](mailto:marco.ramos@inpe.br)

### RESUMEN

*Películas finas de DLC (Diamond-Like Carbon) vienen siendo estudiadas por algunos autores debido a sus propiedades mecánicas como; bajo coeficiente de fricción, alta resistencia mecánica al desgaste, elevada dureza y compatibilidad biológica. Estas películas fueron depositadas empleando un novedoso sistema de Deposición Química en Fase de Vapor con plasma intensificado DC Pulsado con Cátodo Adicional (PECVD-DC Pulsed with additional cathode) el uso de esta técnica permite realizar plasmas mucho más estables con una densidad mayor que la de los plasma convencionales usados en tratamientos superficiales. Espectroscopia Raman fue usada para estimar los arreglos atómicos y el contenido de hidrógeno además de determinar la calidad de las películas crecidas sobre los sustratos metálicos. La dureza de las películas fue medida por la técnica de nanoindentación, el espesor de las películas y su morfología fue determinada por microscopia electrónica de barrido (SEM). El coeficiente de fricción fue determinado por medio de la técnica de ball on disk reciprocante sin lubricante, en temperatura ambiente y humedad relativa del 40%. La adherencia de las películas fue determinada por medio de la norma VDI3198 usando indentación de tipo Rockwell C con carga de 150 Kg, esta norma establece el modo de falla del recubrimiento dependiendo de las condiciones dejadas sobre el material después de efectuar la indentación[1-3].*

### ABSTRACT

*Thin films of DLC (Diamond-Like Carbon) are being studied by some authors because of their mechanical properties; low coefficient of friction, high resistance mechanical wear, high hardness and biocompatibility. These films were deposited using a novel system of chemical vapor deposition plasma enhanced DC Pulsed with Additional Cathode (PECVD-DC Pulsed With additional cathode) using this technique allows much more stable plasmas with a great density than used in conventional plasma surface treatments. Raman spectroscopy was used to estimate the atomic arrangements and the hydrogen content in addition to determining the quality of films grown on metal substrates. The hardness of the films was measured by the nanoindentation technique, the film thickness and morphology was determined by scanning electron microscopy (SEM). The friction coefficient was determined by the ball on disk technique unlubricated reciprocating in ambient relative humidity and temperature of 40%. The adhesion of the films was determined by the standard VDI3198 type using Rockwell C indentation with a load of 150 kg, this standart norm provides the coating failure mode depending on the conditions on the material left after making the indentation[1-3].*

## **REFERENCIAS**

1. M. A. Ramírez, *et al*, “An evaluation of the tribological characteristics of DLC films grown on Inconel Alloy 718 using the Active Screen Plasma technique in a Pulsed-DC PECVD system”; *Surface & Coatings Technology* Vol. 284 (2015) p. 235–239.
2. Standard Test Method for Knoop and Vickers Hardness of Materials. Designation: E384
3. Verein Deutscher Ingenieure Normen, VDI 3198, VDI-Verlag, Dusseldorf, 1991.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *T07*

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