

Comportamiento al desgaste de AISI 316L nitrurado por plasma en procesos de corto tiempo

L.S. Vaca^(a), M.A. Guitar^(b), R. Charadía^(a), D. Manova^(c), S. Mändl^(c), S.P. Brühl^(a)

^(a) Grupo de Ingeniería de Superficies, Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

^(b) Functional Materials, Materials Science Department, Saarland University, Saarbrücken, Alemania

^(c) Leibniz-Institute für Oberflächenmodifizierung, Leipzig, Alemania

L.S.Vaca: laurasvaca@gmail.com

El acero inoxidable AISI 316L es muy requerido por la industria química, alimenticia y petrolera, entre otras, como así también para aplicaciones biomédicas, debido a sus excelentes propiedades anticorrosivas. Sin embargo, su baja dureza y alto coeficiente de fricción limitan su uso y se hace necesario su tratamiento para mejorar sus propiedades tribológicas sin disminuir su resistencia a la corrosión.

La nitruración iónica es un tratamiento de endurecimiento de difusión termoquímica asistido por plasma que opera a bajas temperaturas. Entre los métodos de nitruración se cuentan Plasma Immersion Ion Implantation (PIII) que es un tratamiento que consiste en la implantación de iones a altas energías combinado con la difusión, Low Energy Ion Implantation (LEII) que, al igual que el PIII, combina la implantación de iones con la difusión pero a energías menores y la nitruración DC que es un tratamiento de difusión termoquímica más extendido industrialmente [1-3].

En este trabajo se presenta la comparación de la resistencia al desgaste por fretting de muestras de AISI 316L nitruradas por tres métodos diferentes asistidos por plasma, PIII, LEII y nitruración DC, para aplicaciones mecánicas de piezas sometidas a vibraciones.

La nitruración DC se realizó a 400 °C, en una atmósfera de N₂-H₂, con 25 % de N₂, durante 4 horas, la nitruración por PIII se realizó en un ambiente de N₂, a 430 °C durante 1,5 h y la nitruración por LEII en un ambiente de N₂, a 430°C durante 1 hora.

La microestructura se analizó por Difracción de Rayos X (XRD), Espectroscopía de masa de iones secundarios (SIMS), por microscopía óptica (OM) y electrónica (SEM). Los ensayos de fretting se realizaron con carga de 5,2N durante 30 min y las huellas se analizaron con Interferómetro de luz blanca (WLI) y se tomaron imágenes con SEM.

Usando la técnica de SIMS, se analizó el perfil de nitrógeno en profundidad. En la Fig. 1 se observa que hay un mayor contenido de nitrógeno en la cercana superficie de la PIII y en la de LEII, posiblemente debido a la implantación, ya que los iones pueden penetrar algunas capas atómicas. Sin embargo, la pendiente de decrecimiento en el contenido de nitrógeno es menor para las muestras nitruradas por DCPN.

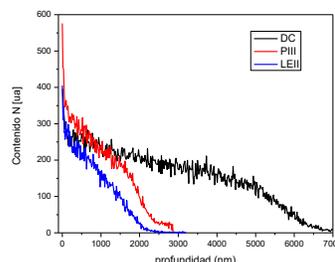


Figura 1. Perfil de N en profundidad DC, PIII y LEII

La Tabla I resume los resultados de dureza en superficie, la profundidad de penetración del nitrurado, calculado a partir del análisis de SIMS, y el volumen perdido en los ensayos de desgaste por fretting.

Tabla 1. Dureza, penetración de N y volumen perdido.

Muestra	Dureza (HV _{0.025})	Penetración N (μm)	Volumen perdido (10 ⁻⁷ mm ³)
Patrón	250 ± 10		2577 ± 5-
PIII	525 ± 5	2.85 ± 0.02	76 ± 5
LEII	474 ± 5	2.05 ± 0.02	90 ± 6
DCPN	521 ± 5	6.44 ± 0.02	89 ± 4

La nitruración de corto tiempo genera una capa modificada de pequeña profundidad, en la que los valores de dureza superficial son influenciados por la dureza del sustrato. Sin embargo, el desgaste está relacionado con la nueva microestructura, producto del contenido de nitrógeno.

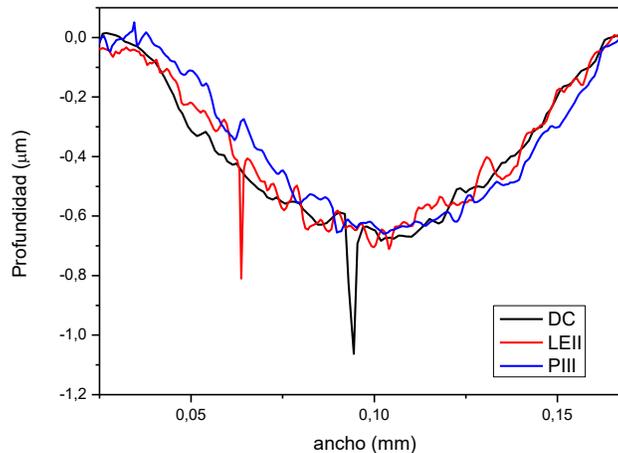


Figura 2. Gráfico perfiles huellas fretting DCPN, LEII; PIII

La profundidad de las huellas de desgaste, representadas en la figura 2, se corresponde con el contenido de nitrógeno que muestran los SIMS de la figura 1, a dicha profundidad.

Palabras claves: AISI 316L, nitruración por plasma, desgaste.

Área de interés: Área 2, Tema 6

Tipo de presentación: Oral (X)

Referencias:

- [1] Gil, L, Brühl, S.P, Jiménez, L, Leon, O, Guevara, R, Staia, M.H. (2006). Microstructure and wear behavior of DC-pulsed plasma nitrided AISI 316L Austenitic Stainless Steel. *Surface & Coatings Technology*, Volumen 201, p. 4424-442
- [2] Manova, D, Gerlach, J.W, Scholze, F, Mändl, S, Neumann, H. (2010). Nitriding of austenitic stainless steel by pulsed low energy-implantation. *Surface & Coatings Technology*, Volumen 204, p. 2919-2922.
- [3] Mändl, S, Rauschenbach, B. (2004). *Surface & Coatings Technology*, Volumen 186, p. 277-281