

COMPORTAMIENTO AL DESGASTE Y CORROSIÓN DE UN RECUBRIMIENTO TiN COMERCIAL DEPOSITADO SOBRE AISI 316L

Laura S. Vaca⁽¹⁾, Eugenia L. Dalibón⁽¹⁾, Ana J. Maskavizan⁽¹⁾, Carolina Garín Correa⁽²⁾, Jorge Halabi⁽³⁾, Sonia P. Brühl^{(1)*}

⁽¹⁾ Grupo de Ingeniería de Superficies (GIS), Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional, Concepción del Uruguay, Argentina

⁽²⁾ Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

⁽³⁾ Sudosilo S.A., Córdoba, Argentina

*Correo Electrónico (autor de contacto): vacal@frcu.utn.edu.ar

1. RESUMEN

El AISI 316L es un acero inoxidable austenítico que, por su alto contenido de cromo, es solicitado, entre otras, por la industria química, como así también para aplicaciones biomédicas. No obstante, para extender su vida útil, es necesario mejorar sus propiedades mecánicas, ya que no presenta buena resistencia al desgaste debido a su baja dureza y alto coeficiente de fricción [1]. Los tratamientos de modificación superficial y los recubrimientos o la combinación de ambos son posibles medios para mejorar sus propiedades tribológicas. La nitruración iónica es un tratamiento de difusión termoquímica asistido por plasma que aumenta la dureza, aunque no siempre preserva su resistencia a la corrosión [2]. Los recubrimientos de TiN presentan muy buena resistencia mecánica y son químicamente inertes, por lo que son muy requeridos para recubrir herramientas de corte, otros componentes de acero de media aleación y últimamente se ha extendido a los aceros inoxidables. Los procesos dúplex, que resultan de la aplicación sucesiva de dos o más técnicas, pueden lograr propiedades que no serían posibles de alcanzar con la aplicación de los procesos individuales [3].

En este trabajo se presentan los resultados de desgaste adhesivo y de corrosión de un recubrimiento PVD TiN comercial depositado por arco catódico sobre AISI 316L nitrurado y sin nitrurar. La nitruración se efectuó en un equipo industrial de la empresa IONAR S.A. en una mezcla de gases: 20 % N₂ – 80 % H₂, a 400 °C de temperatura, durante 20 horas. Los recubrimientos de TiN se realizaron en un equipo PVD comercial de la empresa Sudosilo S.A., en atmósfera pura de N₂, a 350 °C de temperatura, durante 20 minutos, con las muestras polarizadas a -250 V. La adhesión de los recubrimientos se evaluó con el test de scratch a carga constante. Los ensayos de desgaste por deslizamiento se realizaron con una máquina de pin-on-disk con cargas de 5 N sobre una trayectoria circular de 7 mm de radio para un recorrido de 500 m y como contraparte se utilizó una bolilla de alúmina de 6 mm de diámetro. La resistencia a la corrosión se evaluó con el ensayo de polarización potenciodinámica, en una solución de cloruro de sodio al 3,5 %. Se obtuvieron capas nitruradas de (10 ± 1) μm y espesores de recubrimientos de (2,0 ± 0,2) μm. En los ensayos de adhesión todos los recubrimientos soportaron cargas de 25 N sin delaminar. Los resultados de las tasas de desgaste luego del ensayo de pin-on-disk mostraron una gran diferencia entre dos grupos de muestras. Las de acero sin tratar (P) y las sólo recubiertas (R) tuvieron tasas de desgaste de alrededor de 5x10⁻⁴ mm³/N, mientras que las muestras nitruradas (N) y dúplex (D) tuvieron una tasa de desgaste dos órdenes de magnitud menor. Esto demuestra que el recubrimiento duro depositado sobre la muestra de 316L sin tratar no soporta solicitaciones de desgaste severas, como las ensayadas en este trabajo, por el efecto “cáscara de huevo”, donde hay una alta dureza de la capa externa y una baja dureza del material en el interior. Por otro lado, la nitruración iónica eleva la dureza y la resistencia al desgaste del material, aunque se detectó que en las probetas dúplex el recubrimiento no aportó resistencia al desgaste, pues también se quebró durante el ensayo, evidenciando una mala adhesión. En la Fig. 1 a) se observa la huella con

desgaste abrasivo y oxidativo, exponiendo a la capa nitrurada. En los experimentos de corrosión se confirmó la mala adhesión, pues en la zona ensayada se observó una gran área de delaminación, como se muestra en la Fig. 1 b).

En los ensayos potenciodinámicos se observa que la muestra solo recubierta tiene un comportamiento pasivo, al igual que la muestra patrón, pero con un potencial de corrosión más noble y un potencial de picado más alto. Por otro lado, las muestras nitruradas y dúplex muestran una zona de disolución activa. La muestra dúplex muestra un comportamiento pseudopasivo pero a corrientes muy altas, lo que indica una protección imperfecta.

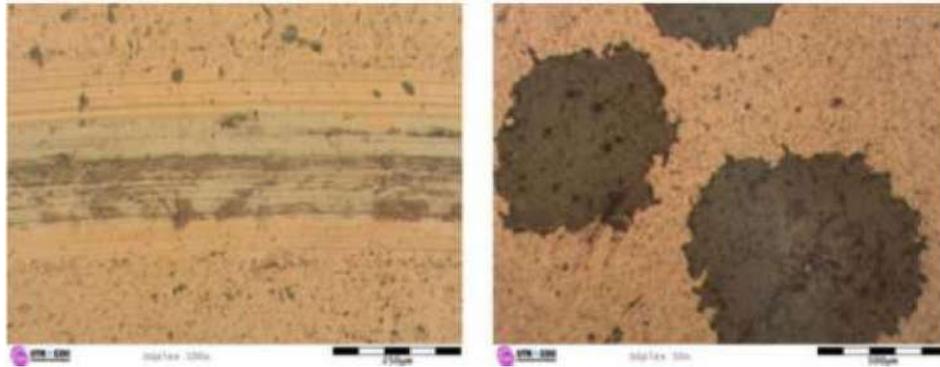


Figura 1. Micrografías ópticas muestra D: a) huella de desgaste, b) área ensayada en corrosión

Si bien las muestras recubiertas y el acero sin tratar presentaron un mejor comportamiento a la corrosión que las muestras nitruradas y dúplex, los resultados de desgaste indican que no sería conveniente su uso si son sometidas a condiciones de deslizamiento con alta carga.

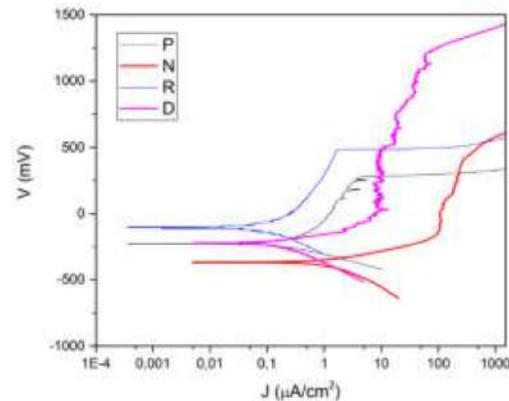


Figura 2. Curvas de polarización de las distintas muestras

2. REFERENCIAS

1. ASM Handbook Vol. 5. Surface Engineering, ASM International, 1994.
2. Menthe, E., Bulak, A., Olfe, J., Zimmermann, A., Rie, K.T., Improvement of mechanical properties of austenitic stainless steel after plasma nitriding, 2000. 133-134: p. 259-263.
3. De Las Heras, E., D.A. Egidí, D.A., Corengia, P., González-Santamaría, D., García-Luis, A., Brizuela, M., López, G.A., Flores Martínez, M. Duplex surface treatment of an AISI 316L stainless steel; microstructure and tribological behaviour, Surface and Coatings Technology, 2008. 202: p. 2945-2954.