



Universidad Veracruzana

Mejoramiento de la dureza y resistencia a la corrosión en películas de TiO_2 depositadas sobre acero AISI 310 mediante sputtering

G. A. Piña-Martínez¹, J. Hernández-Torres², L. Zamora-Peredo², M.G. Garnica-Romo³, L.M. Hernández-Ramírez⁴ y L. García-González²

¹ Facultad de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales, Universidad Veracruzana, Boca del Río, Veracruz

² Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Boca del Río, Veracruz

³ Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán

⁴ Facultad de Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán

Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	< Palabras Clave. >	3
2	Abstract.....	3
2.1	< Keywords>.....	4
3	Referencias.....	4

1 Resumen

Películas delgadas de TiO_2 se depositaron sobre sustratos de acero AISI 310 mediante la técnica de erosión catódica usando blancos de TiO y Ti en un ambiente de argón, alcanzando un vacío de 2×10^{-6} Torr. Tratamientos térmicos pos-deposito a 500, 750 y 1000°C fueron aplicados durante 3 horas, para lograr las fases: anatasa, anatasa + rutilo y rutilo, respectivamente. La presencia de estas fases cristalinas se identificó mediante difracción de rayos X, sin embargo, a 1000°C además de la fase rutilo, se identificaron fases relacionadas con la oxidación del sustrato. La velocidad de corrosión se determinó a partir de curvas potenciodinámicas, donde el acero sin recubrir obtuvo un valor de 0.01 mm/año y tuvo una dureza vickers de 2.7 GPa. Se logró mejorar la resistencia a la corrosión con las películas tratadas a 500°C resultando un valor de 0.004 mm/año y aumentar la dureza hasta 12.50 GPa. Para los tratamientos térmicos a 750°C y 1000°C aumento la velocidad de corrosión de 0.15 a 3.19 mm/año y los valores de dureza disminuyeron de 11.60 a 5.20 GPa, respectivamente. Mediante Microscopía de Fuerza Atómica se obtuvo una distribución de tamaño de grano de 15.4 nm, 76.2 nm, 74.9 nm y 4.3 μm para las películas sin tratamiento térmico, 500, 750 y 1000°C, respectivamente. Así mismo, se corroboró este crecimiento del tamaño de grano por Microscopía Electrónica de Barrido, conforme se elevó la temperatura de los tratamientos térmicos, lo cual explica el comportamiento de la velocidad de corrosión y dureza.

1.1 < Palabras Clave. >

TiO_2 , DRX, MFA, Dureza, Corrosión

2 Abstract

TiO_2 thin films were deposited on steel AISI 310 substrates by magnetron sputtering in Ar atmosphere at a pressure of 2×10^{-6} Torr. Titanium and titanium monoxide targets were used. Pos-deposit Thermal treatments at 500, 750 and 1000°C were applied for 3 hours, to achieve the phases: anatase, anatase + rutile and rutile, respectively. The presence of these crystalline phases was identified by x-ray diffraction, however in the TiO_2 films thermally treated at 1000°C were identified phases like rutile and phases related to the oxidation of the substrate. The corrosion rate was determined from potentiodynamic polarization curves, where the uncoated steel got a result of 0.01 mm/year and hardness Vickers of 2.7 GPa. A better corrosion resistance was obtained in the treated films at 500°C with a corrosion rate of 0.004 mm/year and a high hardness of 12.50 GPa. For thermal treatments at 750°C and 1000°C increased the corrosion rate from 0.15 to 3.19 mm/year and the hardness values decreased from 11.60 to 5.20 GPa respectively. By Atomic Force Microscopy (AFM) a grain size distribution was obtained, and the results were: 15.4 nm, 76.2 nm, 74.9 nm and 4.3 μm for the films without thermal treatment, 500, 750 and 1000°C, respectively. This grain growth was due to the temperature of the increased heat treatments corroborated by scanning electron microscopy, which explains the behavior in the corrosion rate and hardness.

2.1 < Keywords >

TiO₂, XRD, AFM, Hardness, Corrosion

3 Referencias

Hartwig, A., Klein, O., & Karl, H. (2017). Sputtered titanium dioxide thin films for galvanic corrosion protection of AISI 304 stainless steel coupled with carbon fiber reinforced plastics. *Thin Solid Films*, 211-219.

Haseeb, A. S., Hasan, M. M., & Masjuki, H. H. (2010). Structural and mechanical properties of nanostructured TiO₂ thin films deposited by RF sputtering. *Surface and Coatings Technology*, 338-334.

Miller, M. J., & Wang, J. (2015). Coupled effects of deposition and annealing temperatures on optical , electrical and mechanical properties of titanium oxide thin films. *Vacuum*, 155-161.