

COMUNICACION CORTA DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DE CORROSION DEL ACERO POR EL METODO DE WINKLER

I. Kalashnikova y L. Núñez

Dirección de Corrosión, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Ciudad de La Habana, Cuba

Recibido: 27 de diciembre de 1987

Recibido: 10 de mayo de 1988

El método de Winkler, que se utiliza para la determinación de la concentración de oxígeno disuelto en medios acuosos,¹ resulta muy preciso y exacto. Teniendo en cuenta esto, se investigó su posible aplicación en la evaluación de la velocidad de corrosión de probetas de acero al carbono sumergidas en un volumen "cerrado" de agua de mar, pues este proceso conlleva a la disminución de la concentración de oxígeno disuelto en el medio.

Para la determinación de la velocidad de corrosión se emplearon frascos de cristal de forma cónica (de aproximadamente 300 mL), llenos con agua de mar, en cada uno de los cuales se sumergió una probeta de acero CT-3 previamente pesada (con un área de $9,4$ a $10,3 \cdot 10^4 \text{ m}^2$, inmediatamente, se cerró herméticamente. Estas operaciones se efectuaron bajo agua de mar.

Se utilizaron diferentes tiempos de ensayo: 2; 4; 6; 8 y 24 h.

Para determinar la cantidad de oxígeno no consumido por el proceso de corrosión, cada frasco con la probeta ensayada se introdujo en una vasija con agua de mar, bajo la cual se retiraba la probeta y se inyectaban 1 mL de solución de MnCl_2 y 1 mL de solución básica de KI, con el objetivo de fijar el oxígeno disuelto, que no había reaccionado con el metal, en forma de hidróxido de manganeso. El frasco se tapaba nuevamente bajo el agua y, tras repetidas inversiones, aparecía el hidróxido, que se iba depositando en el fondo. El sólido formado mostraba una gama de colores, de carmelita a blanco, según era menor la concentración de oxígeno en el agua. A continuación se inyectaban 5 mL de HCl (2:1), también bajo agua, se tapaba y agitaba hasta disolución total del sólido. A partir de este momento, el contacto con el oxígeno del aire no influye sobre los resultados del análisis, ya que en medio ácido el Mn^{2+} no reacciona con el oxígeno. Paralelamente se corría un ensayo sin probeta metálica, para determinar el contenido inicial de oxígeno.

A continuación se valoraba con una solución patrón de tiosulfato, una alícuota de cada frasco hasta decoloración total. En todos los casos (para el blanco y para las probetas metálicas de diferentes tiempos de ensayo) se hicieron tres réplicas.

El contenido del oxígeno disuelto en el medio analizado se calculó por la fórmula

$$C_{O_2} = \frac{S n M K}{V \cdot 1,42} \cdot 1000 \text{ (mL/L)}$$

donde:

S masa equivalente de oxígeno (g)

n volumen de solución de tiosulfato consumida en la valoración (mL)

M concentración de la solución de tiosulfato (eq/L)

V volumen de muestra a analizar (mL)

1,42 masa de 1 mL de oxígeno a la temperatura de 0°C y la presión de 760 mm Hg (mg)

K coeficiente de corrección de la concentración de la solución de tiosulfato

Se intentó hacer determinaciones gravimétricas y, como era de esperar, el método gravimétrico de determinación de la velocidad de corrosión² del acero CT-3 en agua de mar, a tiempos de ensayo tan pequeños como los utilizados, no resultó aplicable, ya que las variaciones de peso de las probetas metálicas no son detectables con la balanza analítica.

El método de Winkler es tan sensible que permitió detectar la variación de la concentración de oxígeno en el medio corrosivo una hora después del comienzo del experimento, usando una proporción área de muestra: volumen del medio corrosivo de $3,3 \cdot 10^3 \text{ m}^2/\text{L}$.

Los diferentes períodos de ensayo utilizados permitieron obtener una imagen sobre la cinética del consumo de oxígeno debido al desarrollo del proceso de corrosión.

Los resultados de los ensayos se presentan en la figura 1. Como se observa, a medida que aumenta el tiempo de ensayo, disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en el volumen de muestra y la curva se acerca al eje de coordenadas. El hecho de que no se detectara variación apreciable en la velocidad de corrosión al cabo de 6 y 8 h de ensayo, indica que el tiempo de ensayo máximo permisible, para la proporción estudiada de área de probeta/volumen del medio, es de 6 h.

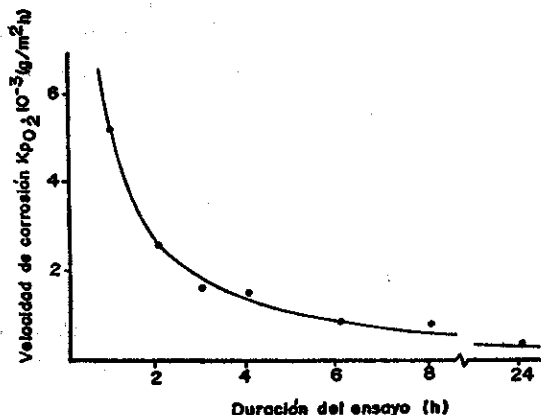


Fig. 1. Relación entre la velocidad de corrosión del acero CT-3 y la duración del ensayo

BIBLIOGRAFIA

1. Shishkina P.A. Hidroquímica, 144, lad-vo Hidrometizdat, Ленинград, 1974.
2. Zhuk N.P. Corrosión y protección de los metales, 178, Ed. Mashguiz, Moscú, 1957.