

Tesista: Luciano D. Paolinelli

Ingeniero Mecánico. Fac. Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)

Título al que aspira: Doctor en Ciencia de Materiales, UNMdP

Tema: “Influencia de la microestructura y la composición química de aceros en la corrosión y la eficiencia de inhibidores en medios salinos con CO₂”

Directora de Tesis: Dra. Silvia N. Simison

Co-directora de Tesis: Ing. Teresa Pérez

Lugar de Trabajo: INTEMA, División Corrosión, Facultad de Ingeniería, UNMdP

Fecha de Defensa: 22 de marzo de 2010

Jurados: Dr. Ricardo M. Carranza (CNEA, UNSAM)
Dra. Silvia Real (INIFTA, UTN)
Dra. Silvia Ceré (INTEMA, UNMdP)

Resumen de Tesis

La corrosión por CO₂ es una de las formas más severas de ataque en la industria de producción y transporte de gas y petróleo. Los aceros al carbono y de baja aleación son la opción más económica para las tuberías y cañerías, y por ello se realizan grandes esfuerzos para mejorar su resistencia a la corrosión. Cuando el ambiente se vuelve muy agresivo, se recurre al uso de inhibidores de corrosión.

No obstante el uso intensivo de inhibidores, y la cantidad de estudios que se han realizado acerca de sus mecanismos de acción, aún quedan muchos aspectos desconocidos. En particular, está poco estudiada la problemática del efecto de la composición química y la microestructura del acero en la resistencia a la corrosión y la eficiencia de los inhibidores.

Los objetivos particulares de este trabajo fueron:

- Determinar el efecto de las condiciones superficiales (grado de pre-corrosión) sobre la eficiencia de un inhibidor comercial y su dependencia con la morfología de la cementita.
- Evaluar el efecto del agregado de Cr sobre la eficiencia de ese inhibidor y su relación con las características de las películas superficiales para distintas condiciones microestructurales.

Se trabajó con aceros para tuberías de petróleo y gas, a los cuales se les efectuaron tratamientos térmicos para obtener microestructuras bien diferenciadas, que facilitarían el análisis de su efecto. Se estudió un acero al C-Mn sin Cr y otro de similar composición química, excepto por el contenido de 1% Cr. También se trabajó con Fe puro, un acero de

bajo carbono y aleaciones con distintos contenidos de Cr (1 y 3%). Los ensayos de corrosión se realizaron en celdas electroquímicas, utilizando un medio acuoso NaCl 5% p/p desoxigenado, saturado con CO₂, pH 6, 40 °C, a presión atmosférica y con agitación magnética. Se empleó un inhibidor de corrosión comercial a base de imidazolina en concentraciones de 50 y 100 ppm. Su agregado se realizó luego de varios periodos de pre-corrosión (0, 24 y 72 h).

Para caracterizar el comportamiento frente a la corrosión y el desempeño del inhibidor sobre los aceros descriptos, se realizaron ensayos electroquímicos: mediciones de E_{corr} , R_p , curvas de polarización potenciodinámicas, y EIS. Las superficies corroídas se analizaron mediante SEM y EDX.

Los resultados muestran que sin el agregado de inhibidor la corrosión es generalizada. Los aceros con 1% Cr presentan mayores velocidades de corrosión que los aceros sin el contenido de este elemento. Las películas de productos de corrosión formadas sobre los aceros con 1% Cr se enriquecen en ese elemento progresivamente y resultan menos protectoras. Además, la velocidad de corrosión de los aceros con y sin 1% Cr es dependiente de la microestructura.

Con 50 ppm de inhibidor, el acero sin Cr es protegido eficientemente para las diferentes microestructuras y grados de pre-corrosión ensayados. El inhibidor forma una película protectora, que interfiere principalmente la reacción anódica. La pre-corrosión perjudica el comportamiento del inhibidor en el acero, lo que está esencialmente relacionado con los residuos de cementita acumulados sobre las superficies pre-corroídas.

El agregado de 1% Cr en el acero es nocivo para la eficiencia del inhibidor. El enriquecimiento en Cr de los productos de corrosión dificulta la adsorción y la formación de la película protectora de inhibidor. Con 50 ppm se encuentra corrosión localizada para las diferentes microestructuras y grados de pre-corrosión ensayados. La profundidad del ataque en todos los casos equivale a velocidades de corrosión mayores que en ausencia de inhibidor, y es dependiente de la microestructura y del periodo de pre-corrosión.

El inhibidor se adsorbe deficientemente sobre el Fe- α aleado con 1% Cr. En este tipo de matriz, la cementita es un sitio más favorable para la adsorción y por ello, una distribución uniforme de este compuesto (microestructura martensítica revenida) ayuda al mejor anclaje y formación de la película protectora. Con dicha microestructura y 100 ppm de inhibidor, el acero con 1% Cr puede ser eficientemente protegido.

Palabras clave: corrosión por CO₂, aceros al carbono y de baja aleación, inhibidores, microestructura, cromo.