



OBTENCION Y CARACTERIZACION DEL MATERIAL DE PARTIDA PARA EVALUAR EL EFECTO DEL NI EN LA RESISTENCIA A LA CORROSION EN MEDIOS AGRIOS DE ACEROS DE BAJA ALEACION

S. Parodi^{(1,2,3,4)*}, M. Kappes^(1,2,3), J. L. Otegui^(3,4), R. Carranza^(1,2) y A. Aguirre⁽⁴⁾

⁽¹⁾Instituto Sabato, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) / Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾Departamento Corrosión - Gerencia Materiales, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

⁽⁴⁾YPF-Tecnología (Y-TEC S.A), Baradero SN 1925, Ensenada, Argentina.

*Correo Electrónico (autor de contacto): ing.sparodi@gmail.com

RESUMEN

Los aceros de baja aleación son utilizados en un gran número de aplicaciones en la industria del gas y petróleo. La incorporación de Ni en estos aceros mejora la tenacidad a la fractura a bajas temperaturas y la templabilidad, con bajo impacto negativo en la soldabilidad. Sin embargo, la norma ISO 15156-2 [1] restringe su uso hasta un 1 % en peso límite. Este límite se basa en la hipótesis de que un exceso de níquel puede afectar negativamente la resistencia a la corrosión bajo tensión en medios con sulfhídrico (en inglés, Sulfide Stress Cracking (SSC)) a partir de estudios realizados en los años 60 [2]. Por otro lado, algunos investigadores han concluido que el fenómeno no depende del contenido de Ni, sino de la microestructura y dureza de la aleación [3], lo cual hace que el límite en composición del Ni planteado por la norma ISO 15156-2 sea controversial. Esta interrogativa ha sido abierta por otros autores recientemente [4].

El objetivo del trabajo es desarrollar aleaciones y tratamientos térmicos que permitan obtener una microestructura y dureza similares en aceros con distinto contenido de Ni (0-5% en peso), dejando así como variable principal el contenido de Ni. Estas muestras serán, en una etapa posterior del trabajo, utilizadas para estudiar la cinética de propagación de fisuras por SSC. La caracterización del material templado confirmó que las microestructuras finales obtenidas constituyen estructuras esencialmente martensíticas. Mediante revenido fue posible alcanzar valores de dureza menores que 22 HRC, tal como exige la norma ISO 15156-2 para maximizar la resistencia al SSC [3]. La microestructura se evaluó mediante caracterización metalográfica, difracción de Rayos X y dureza. A su vez, se caracterizaron las propiedades mecánicas de las aleaciones como tensión de fluencia, tenacidad al impacto y temperatura de transición dúctil-frágil de cada aleación.

ABSTRACT

Low alloy steels are used in many applications in the oil and gas industry. The addition of Ni in these steels improves their low temperature fracture toughness and hardenability, with a low penalty on weldability. However, ISO 15156-2 standard [1] restricts Ni content up to a 1 wt% limit. This limit is based on the hypothesis that higher contents of Ni may negatively affect Sulfide Stress Cracking (SSC) resistance in sour service applications. This standard was established based on studies performed in the 60s [2]. On the other hand, several investigators have concluded that SSC resistance depends on microstructure and hardness rather than Ni content [3]. The 1 wt% Ni limit imposed by ISO 15156-2 is controversial, as recently pointed out by other authors [4].

This work aims to develop alloys and heat treatments tailored to obtain the same microstructure and hardness in steels with different Ni contents (from 0 to 5 wt %), therefore leaving Ni content as the main variable. This will allow, in a future stage of the project, to study the effect of Ni on the SSC crack propagation kinetics. Characterization of the as-quenched samples confirmed a fully martensite microstructure. Tempering of the samples allowed obtaining hardness values near 22 HRC. Microstructure was evaluated with optical and scanning electron microscope, X-ray diffraction and hardness measurements. Mechanical tests were performed to measure yield stress, notch toughness and ductile-brittle temperature as a function of Ni content.

REFERENCIAS

1. NACE MR0175/ISO 15156-2 standard, “Petroleum and natural gas industries – Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production”, NACE International/ISO 2001.
2. R. Treseder and T. Swanson, “Factors in sulfide stress cracking of high strength steels”; Corrosion (Houston, TX, U. S.), Vol. 24 (1968), p. 31-37.
3. E. Snape, “Roles of composition and microstructure in sulfide cracking of steel”, Corrosion (Houston, TX, U.S.), Vol. 24(9) (1968), p. 261-282.
4. M. Kappes, M. Iannuzzi, R. B. Rebak and R. M. Carranza, “Sulfide stress cracking of Nickel-containing low alloy steels - a review”, Corrosion Reviews, 32(3-4) (2014), p. 101-128.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T05

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (poster)