

Estudio sobre la corrosión en resquicios y picaduras en los aceros inoxidables AISI 304 y AISI 316

J. L. Meseguer-Valdenebro, F. Gimeno, P. Sanchez-Andrada

Centro Universitario de la Defensa. Base Aérea de San Javier

Teléfono: 968189932

Email: josel.meseguer@ cud.upct.es; jlmeseguer507@gmail.com

Resumen. En este artículo se realiza una presentación de los trabajos de investigación que se están realizando en el ámbito de Ciencia de los Materiales en el Centro Universitario de la Defensa del Ejército del Aire en San Javier. Actualmente se están desarrollando estudios sobre cómo afecta la corrosión a los aceros inoxidables grado AISI 304 y AISI 316 de acuerdo con la normativa ASTM G48-11. El mecanismo de corrosión es por picaduras y resquicios.

1. Introducción

La corrosión supone en la actualidad una pérdida económica en el producto interior bruto (PIB) de las sociedades industrializadas [1]. Con el fin de reducir los efectos de la corrosión se llevan a cabo estudios que recrean las condiciones a las que están siendo sometidos los materiales sensibles a un tipo de corrosión.

En este artículo se estudia el mecanismo de corrosión que sufren los aceros inoxidables mediante los mecanismos de picaduras y resquicios. El mecanismo de corrosión está validado mediante normativa [2], la cual establece las variables y equipos necesarios para realizar los experimentos en medio acuoso.

2. Diseño experimental

La normativa empleada define hasta 6 métodos experimentales, los cuales se describen a continuación.

Tabla 1. Métodos experimentales de acuerdo con la normativa ASTM.

Método	Descripción
A	Ensayo por picaduras con $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
B	Ensayo de corrosión en resquicios con $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
C	Ensayo con temperatura para picaduras críticas sobre aleaciones en base níquel y cromo
D	Ensayo con temperatura para resquicios críticos sobre aleaciones en base níquel y cromo
E	Ensayo con temperatura para picaduras críticas sobre aceros inoxidables
F	Ensayo con temperatura para resquicios críticos sobre aceros inoxidables

2.1. Variables del proceso

Las variables que influyen el proceso son tres: concentración en disolución del cloruro férrico, temperatura del ensayo y superficie específica de las arandelas de teflón concretas para este trabajo y que aparecen en la fig. 1.



Figura 1. Arandelas de teflón.

Se puede observar que cada arandela tiene definidos unos salientes, estos recrean el efecto que presentan los resquicios sobre los que se deposita el cloruro férrico. Según la cantidad de resquicios que haya, habrá una superficie específica por arandela. Se han fabricado tres tipos de arandelas, con 8 resquicios, con 6 resquicios y con 12 resquicios.

Esta característica que presentan las arandelas permite tener un amplio abanico de resultados en función del número de resquicios/arandela, según la concentración y temperaturas utilizadas.

3. Equipo experimental

El equipo experimental se ha clasificado en (1) material de laboratorio y (2) Material fungible.

3.1. Material de laboratorio

El material necesario para realizar este trabajo es el siguiente:

1. Reactor de 1 litro
2. Refrigerante
3. Termostato

En la fig. 2 se puede observar el equipo empleado para realizar los experimentos que requieren temperatura. La duración de los experimentos es 72 horas para los métodos A, B, C y D, en cambio para los métodos E y F dura 24 horas, por lo que resulta necesario tener un serpentín que evite la evaporación de la disolución.

Por el contrario si los experimentos se realizan a temperatura ambiente no es necesario realizarlos con el reactor sino que es suficiente el uso de vasos de precipitados cubiertos con un vidrio de reloj o un film de plástico.

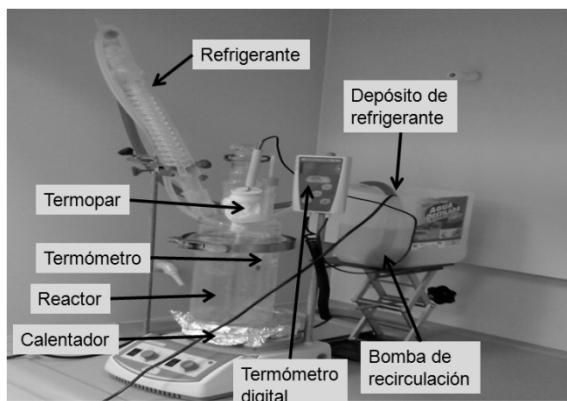


Figura 2. Reactor con serpentín y termostato

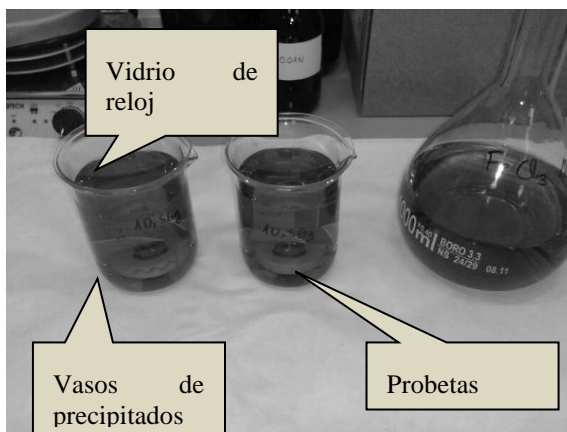


Figura 3. Vasos de precipitados a temperatura ambiente

En la fig. 3 aparecen dos vasos de precipitados. Cada uno contiene una probeta montada con las arandelas y los tornillos de acero inoxidable.

3.2. Material fungible

El material fungible es el siguiente:

1. Tornillos de acero inoxidable
2. Arandelas de acero inoxidable
3. Cloruro férrico.

De acuerdo al esquema de las fig. 4 y 5, se muestra esquemáticamente el montaje de las probetas.

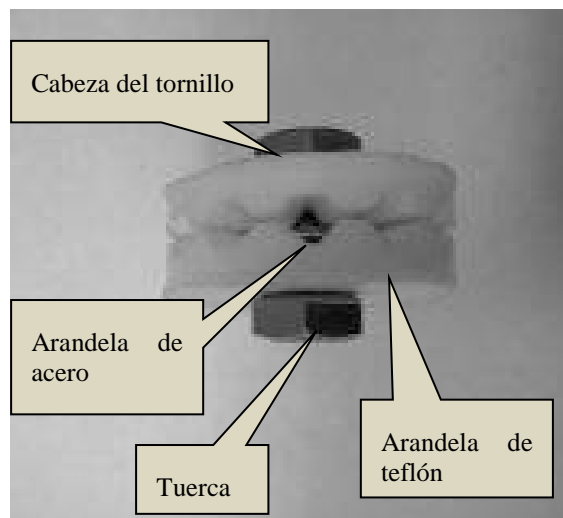


Figura 4. Preparación de probeta para ensayos con picaduras. Métodos A, C y E.

En la fig. 5 se muestra el esquema de la probeta empleada para los métodos B, D y F.

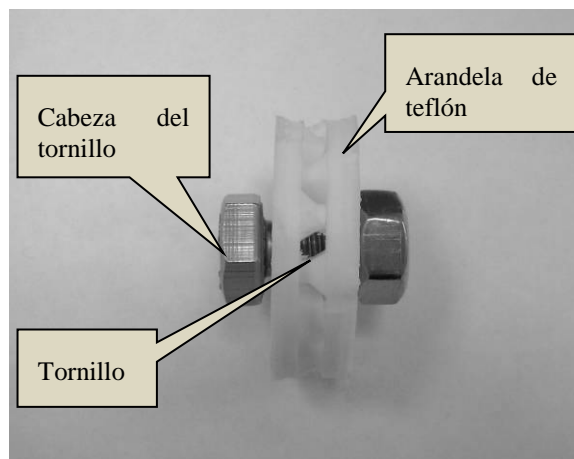


Figura 5. Preparación de probeta para ensayos con picaduras. Métodos B, D y F.

4. Resultados

A continuación, en la figura 6, se aprecian las pérdidas de material que han aparecido en la arandela después de una exposición en cloruro férrico al 10% durante 72 h. Se aprecian defectos en resquicio y en picadura.

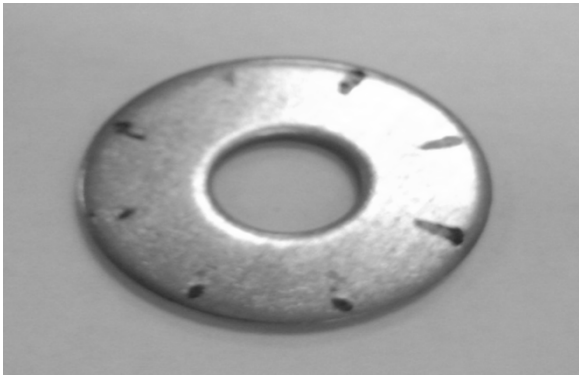


Figura 6. Defectos en arandela de acero inoxidable AISI 316.

En la figura 7, se muestran los defectos que aparecen en el tornillo. Las fotos del tornillo se han realizado mediante una lupa a 4 aumentos. Se pueden apreciar defectos de picaduras de diferentes tamaños en su superficie.

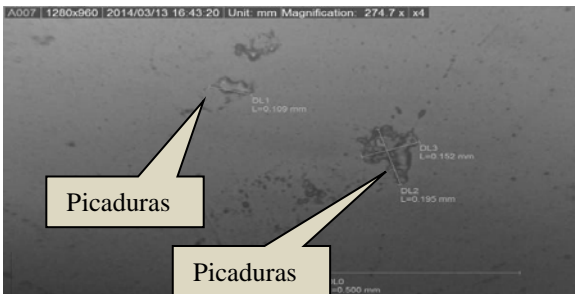


Figura 7. Defectos en tornillo de acero inoxidable AISI 316.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Centro Universitario de la Defensa de San Javier y al Ministerio de Defensa de España por la financiación necesaria para llevar a cabo este estudio. Así mismo damos las gracias al Dr. Juan Miguel Sánchez Lozano por el diseño de las arandelas de teflón utilizadas en los experimentos.

Referencias

- [1] G. H. Koch, M. P. H. Brongers, N. G. Thompson, Y. P. Virmani, and J. H. Payer, "Chapter 1 - Cost of corrosion in the United States," in *Handbook of Environmental Degradation of Materials*, M. Kutz, Ed. Norwich, NY: William Andrew Publishing, 2005, pp. 3 – 24.
- [2] "ASTM G48-11. Standard Test Methods for Pitting and crevice Corrosion Resistance of Stainless Steels and Related Alloys by Use of Ferritic Chloride Solution." ASTM International, west Conshohocken, PA, 2013.