

Estudio cuantitativo del comportamiento frente a la corrosión de aceros inoxidables pulvimetalúrgicos

Francisco Javier Iglesias Godino, Dolores Eliche Quesada, Luis Pérez Villarejo,
Francisco Antonio Corpas Iglesias

Dpto. de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, Escuela Politécnica Superior de Linares. Universidad de Jaén. C/ Alfonso X el Sabio, 28, 23700 Linares, Jaén, España.

figodino@ujaen.es

Resumen

La adecuación de los nuevos grados orientados hacia el Espacio Europeo de Educación Superior supone un cambio de la metodología de enseñanza más tradicional, centrada en las clases magistrales del profesor, a metodologías donde resulta más importante el aprendizaje del alumno. Así, ya no sólo interesa que el alumno adquiera ciertos conocimientos teóricos y prácticos de una titulación, sino también una serie de habilidades, destrezas y competencias, tanto generales como específicas. Es por ello, que urge seguir realizando experiencias, buscar nuevos recursos, modificar métodos pedagógicos y desarrollar otros, que permitan aplicar los mecanismos necesarios para facilitar al alumnado, la adquisición de dichas competencias y el desarrollo de habilidades y destrezas.

La actividad que presentamos, ha sido diseñada y realizada en colaboración con los alumnos de prácticas, con el objeto de realizar medidas sencillas, para valorar la influencia de ciertos medios agresivos sobre los aceros inoxidables pulvimetalúrgicos utilizados comercialmente.

Con el propósito de evaluar la capacidad y actitud de este tipo de aceros para resistir algunos tipos de corrosión se han diseñado y preparado los siguientes ensayos de resistencia a la corrosión. Utilizando probetas cilíndricas, según indica la norma ASTM B331, de 25 mm de diámetro y con un peso aproximado de 20 gramos.

Comprobaremos el comportamiento frente a la corrosión, realizando un estudio mediante ensayos de inmersión en distintos medios corrosivos, sin aireación y a temperatura ambiente, excepto el realizado en cámara de niebla salina.

La inmersión se efectuó en matraces abiertos y con un volumen aproximado de disolución de 250 ml, excepto en el ensayo en NaCl al 5%, que se utilizó un matraz de 500 ml. Las disoluciones empleadas se prepararon a partir de reactivos de pureza analítica y agua destilada.

Las probetas se suspendieron en el interior de los matraces mediante un hilo de teflón, para dejar expuestas las dos caras de las probetas. Una vez finalizados los ensayos, se sacaron las muestras de las distintas disoluciones y se enjuagaron. Posteriormente, se lavaron con jabón y enjuagadas con abundante agua, para evitar que el reactivo quedara retenido en los poros del material, a continuación, fueron desecadas en una estufa *CARBOLITE* a 40 °C. Por último, pesamos las probetas hasta obtener tres pesadas en las que los valores no variaran en más de 0,0001 g, considerando ésta como pesada constante.

La velocidad de corrosión se ha calculado en g/m².día y en porcentaje de pérdida o ganancia de peso durante el ensayo.

Los ensayos de corrosión que se realizaron fueron los siguientes:

I. ENSAYO DE CORROSIÓN EN HCl AL 35%.

Para estudiar el comportamiento de nuestras series frente a los posibles ataques localizados, las sumergimos en disoluciones con presencia de aniones agresivos, como son fundamentalmente los halogenuros, y en concreto el más importante, el Cl⁻ por su abundancia en la naturaleza.

Los parámetros del ensayo fueron los siguientes:

- Reactivo utilizado: HCl con una riqueza del 35% de *PANREAC QUÍMICA*.
- Tiempo de inmersión: 24 horas.
- Sin agitación.
- Temperatura: 20 °C ± 5.
- Medida de la corrosión: g/m².día y en porcentaje de pérdida o ganancia de peso en las 24 horas del ensayo.

II. ENSAYO DE CORROSIÓN EN H₂ SO₄ AL 50%.

Sometemos nuestras probetas al ataque generalizado de una solución ácida oxidante, para estudiar su comportamiento. La corrosión uniforme constituye la disolución casi uniforme de todos los puntos constitutivos de la superficie de un material y que son atacados sensiblemente a la misma velocidad por el medio corrosivo.

Los parámetros de este ensayo son los siguientes:

- Reactivo utilizado: H₂SO₄ con una riqueza del 50% en peso de *PANREAC QUÍMICA*.
- Tiempo de inmersión: 24 horas.
- Sin agitación.
- Temperatura: 20 °C ± 5.
- Medida de la corrosión: g/m².día y en porcentaje de pérdida o ganancia de peso en las 24 horas del ensayo.

III. ENSAYO DE CORROSIÓN EN CÁMARA DE NIEBLA SALINA ASTM B-117-03.

Los ensayos bajo atmósfera corrosiva están concebidos para estudiar el comportamiento de diferentes materiales, sometidos a la influencia de atmósferas con alto contenido salino. El ensayo en niebla salina consiste en un ataque corrosivo acelerado, por una niebla salina artificial de composición definida, en las condiciones precisas de temperatura y presión.

La duración de este ensayo es de 500 horas y se emplea como reactivo una solución de cloruro sódico del 5% ± 0,5% en agua destilada que no debe contener más del 0.02% de impurezas. La cámara de niebla salina utilizada es una *DYMETAL SSC 400*.

Los parámetros de este ensayo son los siguientes:

- Reactivo utilizado: NaCl que debe contener, en estado anhidrido, menos de 0.2% de impurezas totales, y más de 0.1% de yoduro de sodio. Debe estar exento de níquel y de cobre.
- Tiempo de exposición: 500 horas.
- Pulverizado mediante aire comprimido mantenido a 85-90% de humedad relativa.

- Temperatura: $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$.
- Medida de la corrosión: $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{día}$ y en porcentaje de pérdida o ganancia de peso en las 500 horas del ensayo.

IV. ENSAYO DE INMERSIÓN EN AGUA DE MAR (NaCl 5%).

El agua de mar constituye un electrolito especialmente agresivo como consecuencia de su alta conductividad, alta solubilidad de O_2 , presencia de iones Cl^- , etc. Favoreciendo que en ella se den prácticamente todos los tipos de corrosión.

Hay que indicar, que el agua salada o de mar podría ejercer una acción corrosiva general sobre los aceros inoxidable, cuando éstos se sumergen completamente en aquélla; sin embargo, en las exposiciones prolongadas de estos aceros en agua de mar, se presenta una tendencia más o menos acusada a la formación de picaduras. Los valores que se refieren a las condiciones de exposición de este ensayo, se realizaron de manera bastante adversa para los aceros, pues este ensayo se realizó mediante una inmersión continua, completa, sin agitación y con tiempos de inmersión muy largos (500 horas).

Los parámetros de este ensayo son los siguientes:

- Reactivo utilizado: NaCl al 5% en peso.
- Tiempo de inmersión: 500 horas.
- Sin agitación.
- Temperatura: $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$.
- Medida de la corrosión: $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{día}$ y en porcentaje de pérdida o ganancia de peso en las 500 horas del ensayo.

Una vez analizado el impacto de la presente actividad de innovación (realización de trabajos tutorizados), tanto desde el punto de vista del profesorado como desde el del alumnado, podemos concluir que la valoración final de la experiencia ha sido muy positiva. En concreto, es motivo de satisfacción comprobar la elevada tasa de participación del alumnado en una actividad de carácter voluntario, así como confirmar que la realización de esta actividad ha contribuido de manera relevante en la mejora del rendimiento académico observada en la asignatura.