

Nº 9 –Diciembre 2005 – Publicación exclusiva para clientes de CIDETEC

### Ensayo de corrosión Corrodkote para recubrimientos electrolíticos

Los recubrimientos electrolíticos de cobre-níquel-cromo o de níquel-cromo se emplean habitualmente en un sector industrial tan exigente como el de automoción, en el cual se exige, además de unas consideraciones estéticas, una elevada resistencia a la corrosión. En este sentido uno de los métodos más habituales de evaluación de este tipo de acabados es el ensayo Corrodkote. Éste tiene como objeto reproducir las condiciones a las que están sometidas las partes cromadas de los componentes de los automóviles en la carretera, incluido el barro que en las mismas suele existir.

Las condiciones de este ensayo están especificadas en la norma UNE-EN ISO 4541. Consiste en impregnar la superficie de la pieza con una tierra sintética en forma de pasta, procurando que la capa sea fina y uniforme; se deja secar y, a continuación, se introduce en una cámara de humedad a 38°C y manteniendo una humedad relativa entre 80-90%, de modo que no se produzca ninguna condensación sobre las probetas. La exposición en esta cámara de humedad debe ser continua durante 16 horas, salvo otras especificaciones indicadas. Al cabo de este tiempo, se retira la probeta, apreciándose si en la misma existen poros, puntos o manchas producidos por la corrosión.

Para la realización de este ensayo CIDETEC dispone en sus instalaciones de una cámara climática de la marca DYCOMETAL (modelo CCK).

### Descubrimiento de un acero amorfo, tres veces más resistente que el normal y no magnético

Científicos de la Universidad de Virginia han anunciado el descubrimiento de un material amorfo no magnético que es tres veces más resistente que el acero convencional y posee propiedades superiores de anticorrosión. Una futura variación del nuevo material, llamado DARVA-Glass 101, podría servir para construir cascos de barcos, automóviles más ligeros, edificios altos, recubrimientos resistentes a la corrosión, instrumentos quirúrgicos, etc.

Los científicos dicen que el uso comercial de este material podría estar disponible dentro de un par de años.

El material, hecho de aleaciones de acero, posee una disposición aleatoria de los átomos. Se ha descubierto modificando la versión previa del acero amorfo conocido como DARVA-Glass 1., al que se le han ido añadiendo pequeñas proporciones de elementos como tierras raras o el Itrio. Se cree que estos elementos desestabilizan la estructura cristalina del acero, permitiendo así la formación de una estructura amorfa.

Fuente de información:

<http://www.azom.com/details.asp?ArticleID=2548>

### Inhibición de la corrosión provocada por la presencia de silicatos en la superficie

La sílice ( $\text{SiO}_2$ ) es uno de los principales causantes de la corrosión de las tuberías y sistemas de conducción y desagüe empleados en el tratamiento de las aguas. La razón principal se debe a que, a pH inferiores a 9, la sílice monomérica presenta una solubilidad muy limitada (125-180 mg/l  $\text{SiO}_2$ ) y tiende a polimerizar si se excede de estas concentraciones, dando lugar a formas insolubles que precipitan fácilmente en forma de sílice oligomérica amorfa o sílice coloidal.

El ión silicato ( $\text{SiO}_4^{4-}$ ), a su vez, puede reaccionar con cationes polivalentes como el  $\text{Ca}^{2+}$  o el  $\text{Mg}^{2+}$ , que suelen estar presentes en las aguas de proceso, dando lugar a sales de muy baja solubilidad. De esta manera, en los procesos acuosos es muy habitual encontrar mezclas de formas insolubles de la sílice, tales como; sílice monomérica, oligomérica y sílice coloidal; silicatos de magnesio y de calcio y silicatos de otras sales.

Hasta hace muy poco tiempo, los métodos más utilizados para la eliminación de estas formas insolubles consistían en la adición de reactivos químicos, cuya función era la de inhibir las reacciones de corrosión, anódicas y catódicas. Los inhibidores anódicos más comunes incluían los cromatos, molibdatos, ortofosfatos y nitratos; mientras que como inhibidores catódicos se empleaban polifosfatos, zinc, fosfatos orgánicos y carbonato cálcico. Se observó que medioambientalmente, el empleo de estos agentes anticorrosivos era perjudicial, debido a sus elevadas toxicidades.

De acuerdo con la presente invención, podría ser viable emplear un método para inhibir la formación de la sílice y silicatos mediante la eliminación de los iones pesados causantes de la formación de dichas especies insolubles. Para ello se emplearían pretratamientos, como resinas de intercambio iónico, ósmosis inversa, métodos electroquímicos, precipitación química o métodos de evaporación /destilación, para eliminar el  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  presentes en las aguas. De esta forma se elevaría el pH de las aguas por encima de 9 para mejorar el proceso de inhibición de la corrosión.

Fuente de información: PATENTE WO 2005/070840 (Cooling water scale and corrosion inhibition)

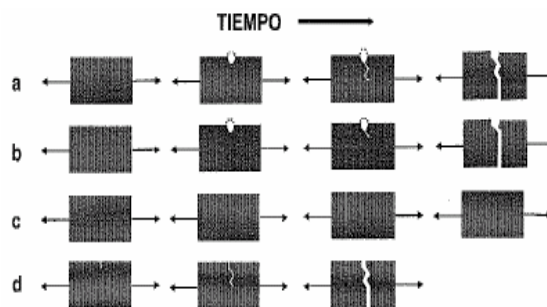
### Corrosión bajo tensión

La corrosión bajo tensión viene provocada por la acción combinada de esfuerzos mecánicos estáticos y de un agente químico corrosivo. Los esfuerzos pueden ser internos, superficiales o de ambos tipos conjuntamente.

Las tensiones causantes de la corrosión pueden ser de origen externo, es decir, aplicadas al material por cualquier medio, o bien inherentes al mismo, como por ejemplo: residuales de operaciones de trabajado en frío o de tratamientos térmicos u operaciones de soldadura e incluso originadas en procesos de precipitación o de transformación estructural. Las características más importantes de la corrosión bajo tensión son:

- Se requieren tensiones de tracción, ya que las de compresión no sólo no provocan el fenómeno, sino que pueden ejercer una función protectora.
- Los metales puros no suelen ser sensibles a este tipo de corrosión.
- Existen un número reducido de especies químicas que causan dicho fenómeno en una determinada aleación.
- No se precisa que la especie química responsable del fenómeno esté en elevadas concentraciones.
- Las grietas que se producen son siempre macroscópicamente frágiles.
- Parece existir un umbral de tensiones o de tenacidad de fractura, por debajo del cual no tienen lugar dichos fenómenos.

La siguiente figura representa la secuencia de procesos que se presentan en el agrietamiento bajo tensiones:



- Cuando se introduce una muestra sin grietas en un medio corrosivo se forma un pozo de ataque, lo cual lleva al desarrollo de una concentración de tensiones y una alteración química de la solución en la propia grieta. Ambos fenómenos favorecen la progresión de la grieta con el tiempo, alcanzándose finalmente el tamaño crítico de la misma, con lo que se produce la rotura.
- El material rompe con un tamaño de grieta inferior. Corresponde o bien a un material con una tenacidad a la fractura inferior al "a" o bien a un material sometido a tensiones de tracción superiores.
- El material no sufre picaduras en el medio corrosivo y por tanto, en ausencia de grietas, no sufre los fenómenos de corrosión bajo tensiones
- El material contiene grietas superficiales, por lo que puede experimentar fenómenos de corrosión bajo tensiones.

Los investigadores en el campo de la corrosión bajo tensión se inclinan cada vez más hacia el mecanismo de fragilización por hidrógeno, sobre todo en los casos de la corrosión ambiental y en medios ricos en cloruros. El hidrógeno se desprende en las zonas catódicas, o bien forma burbujas en la punta de la grieta dando lugar a tensiones muy importantes que hacen avanzar la grieta, o se difunde en forma atómica a través del metal fragilizándolo. Incluso puede formar burbujas gaseosas en inclusiones del material generando cavidades en el frente de grieta, que promoverían su propagación.

En los últimos años han sido numerosos los trabajos específicos y obras generales publicadas sobre este tema. Ello se debe, sin duda, a la importancia práctica que presenta este tipo de corrosión, que provoca la fisuración y rotura del material.

El Departamento de Tratamientos Superficiales de CIDETEC está a su disposición para ampliar información o aclarar cualquier duda. Por favor, póngase en contacto con Belén de Benito en el teléfono 943 309022 o bien escriba a la dirección de correo: [bdebenito@cidetec.es](mailto:bdebenito@cidetec.es).