

Nº 6 – Febrero 2005 – Publicación exclusiva para clientes de CIDETEC

El fenómeno de la biocorrosión

La formación de películas biológicas o biofilms puede dar lugar a la biocorrosión de las superficies sobre las que se han depositado.

Se define biofilm como una población de microorganismos incluidos en una matriz orgánica polimérica adherida a una superficie. La matriz polimérica es conocida como EPS (Extracellular Polymeric Substances) y está constituida básicamente por polisacáridos y glucoproteínas que las bacterias desarrollan para su adhesión. Además de los EPS como mecanismos de unión, la acumulación de cargas electrostáticas así como las características de la superficie también influyen en la formación de los biofilms, siendo ésta más probable cuando la superficie presenta rugosidades. En caso contrario, cuando las superficies son pulidas y exentas de poros, disminuye el potencial de crecimiento bacteriano.



Casco de un barco mostrando el proceso de biocorrosión provocado por el alga verde *Enteromorpha*, (foto por cortesía Dr. M.E. Callow).

Los efectos de la biocorrosión son similares a los producidos por la corrosión intergranular o la corrosión por picaduras. Los microorganismos aerobios o anaerobios que la producen desarrollan un proceso de despasivación enzimática sobre la superficie debido a la presencia de productos de la descomposición celular que atacan directamente la superficie del metal, consumiendo iones en el proceso, y provocando de esta manera la corrosión. Un ejemplo de ello lo constituyen las bacterias sulfato reductoras, causantes de la corrosión del acero inoxidable que, por un lado, ocasionan la formación de ácido sulfúrico y, por otro, forman sobre el metal precipitados que, al quedar adheridos en forma aislada, originan procesos de aireación diferencial y, por lo tanto, de formación de picaduras.

La biocorrosión se puede evitar combinando materiales adecuados y diseños que eviten la presencia de zonas muertas donde se puedan acumular residuos. Así, se sabe que el acero inoxidable AISI 316 es ideal para disminuir los factores que generan la biocorrosión y, por otro lado, los diseños deben ser tales que eviten la presencia de intersticios además rugosidades superficiales que pueden favorecer la colonización de bacterias.

Por último, teniendo en cuenta que los biofilms tienden a autoprotgerse, los sistemas se deben esterilizar mediante sistemas de lavado con agentes alcalinos y ácidos.

Fuente de información: Monografía sobre Biocorrosión; Tecnología de Procesos Industriales (TPI), O. Jiménez.

Nueva patente para la aplicación de un inhibidor de la corrosión en forma de espuma sobre superficies férricas

Las tuberías de distribución, en particular aquellas que transportan petróleo y gas natural, son susceptibles de sufrir corrosión química (principalmente a causa del dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno), así como fenómenos de biocorrosión. Este tipo de sistemas u otros análogos necesitan tratamientos específicos para limpiar, pasivar y tratar contra la corrosión química y microbiológica la superficie interna de los tubos metálicos.

Los tratamientos convencionales para tratar este tipo de sistemas presentan, por un lado, el inconveniente de utilizar componentes tóxicos en su composición (en especial los agentes antimicrobiológicos) y por otra parte, la dificultad que supone el desincrustar, limpiar e impregnar adecuadamente las superficies internas de las tuberías (difícil a no ser que se realice mediante propulsión mecánica).

En este sentido, la patente "Method and apparatus to clean and apply foamed corrosion inhibitor to ferrous surfaces" (US 6.841.125 B1; Jan. 11 2005; WHI USA Inc.), introduce avances significativos tanto en cuanto a las composiciones utilizadas como al modo de aplicación. La patente describe una variedad de formulaciones aplicables a superficies metálicas, en especial ferrosas, para limpiar las superficies y recubrirlas con una capa anticorrosiva y antimicrobiológica.

La principal novedad introducida consiste en que la composición a usar se formula en forma de espuma (50% - 95% de aire) para poder aprovechar la viscosidad de la misma para eliminar en primer lugar la corrosión existente y aplicar posteriormente la capa protectora. En cuanto a las composiciones utilizadas, se tratan de formulaciones acuosas en base a compuestos no tóxicos. Por ejemplo, como agentes antimicrobiológicos se utilizan compuestos catiónicos de aminas cuaternarias, por sus propiedades bio-estáticas, desinfectantes y limpiadoras. Asimismo las composiciones contienen otro tipo de compuestos como surfactantes, agentes complejantes de metales (ácido cítrico, EDTA, ...), decapantes (ácido sulfámico, acético, ...), etc.

Desarrollo de una nueva pintura anticorrosiva

Ingenieros de la Ohio State University han realizado una serie de investigaciones centradas en el desarrollo de nuevas formulaciones en el campo de las pinturas industriales, con el objetivo de incrementar la resistencia a la corrosión de los aceros pintados, además de buscar un método de detección sencillo que permita revelar cuándo la pieza necesita volver a ser pintada.

Aunque la pintura está aún en estudio, las primeras pruebas demuestran que previene la corrosión tan bien como lo hacen otras pinturas comerciales.

El desarrollo de esta nueva pintura está fundamentado en un pigmento que contiene como componente clave cerio, un mineral natural anticorrosivo, además de incorporar diminutas partículas de arcilla que capturan los agentes contaminantes que causan la corrosión.



Proceso de corrosión en la carrocería de un automóvil.

Tal y como explica Rudolph Buchheit, profesor de Ciencia de los Materiales e Ingeniería en esta

Universidad, los científicos llevan trabajando durante años para crear "pigmentos inteligentes" que actúen únicamente cuando existan agentes contaminantes que favorezcan el inicio de la corrosión.

Uno de los agentes que más afectan a la corrosión de metales en la atmósfera son los iones cloruro, tanto por su capacidad de aumentar la velocidad de corrosión como por su presencia en gran cantidad de atmósferas. Cuando, por ejemplo, la pintura se resquebraja o se desgasta la superficie del metal queda expuesta a la acción corrosiva del cloruro. Para luchar contra esta corrosión, el nuevo pigmento actúa absorbiendo el cloruro, y liberando cerio, además de otros inhibidores de la corrosión, para formar una película protectora sobre las grietas de la pintura.

Con respecto a los ensayos de evaluación, consistieron en recubrir diferentes piezas de metal con la nueva fórmula de pintura, para seguidamente degradar la superficie con el fin de simular un desgaste severo. Después expusieron estas piezas a una niebla constante de agua salina en una cámara de corrosión en el laboratorio. Después de 1.000 horas, el metal se mantenía libre de ella, un rendimiento comparable al de las pinturas comerciales, además de tener una composición respetuosa con el medio ambiente.

Posteriormente y mediante el empleo de una técnica de caracterización como es la Difracción de Rayos X se pudo determinar cuánto cerio había sido liberado para llenar las grietas, y cuánto quedaba en la pintura. De este modo resultaría factible su función como indicador de si una determinada pieza de acero debe ser repintada o no.

Fuente de información: Ohio State University

Nueva Edición de la conferencia Corrosion 2005

Un año más, se va a celebrar la conferencia CORROSION 2005 organizada por NACE Internacional.

Esta conferencia tendrá lugar en Houston, Texas (EEUU), entre los días 3 y 8 de Abril y en ella se darán cita un gran número de expertos relacionados con el campo de la corrosión, con el objetivo de conocer los últimos avances en cuanto a tecnologías, equipos y productos.

Para más información, pueden visitar la página web: www.nace.org/corrosion2005.

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.