

## 4. Estabilización

La estabilización del cobre y sus aleaciones se puede conseguir por la extracción de cloruros, anteriormente descrita. No obstante, esta dechloruración no es a veces posible, principalmente por la poca accesibilidad de los mismos. Para detener el proceso de corrosión hay que aislarlo del medio que lo rodea (Bertholon y Relier, 1990: 218).

En definitiva, todo tratamiento de estabilización debe permitir la extracción o el aislamiento de los cloruros activos preservando la integridad de las capas de corrosión que mantienen la superficie original. Este aislamiento se consigue por una transformación parcial de los cloruros en una capa de

compuestos estables que actúan como barrera (Stambolov, 1985: 219).

En el caso de una corrosión activa localizada en algunos cráteres, se puede emplear el **método de óxido de plata** ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) o **método Organ**. Después de la limpieza mecánica de los cráteres, se procede a depositar en cada uno de ellos el óxido de plata con la punta de un pincel impregnado en alcohol. Se coloca la pieza en la cámara de humedad durante un día. De esta manera, los cloruros cuprosos se transforman en cloruros de plata, que son químicamente estables y no se descomponen bajo la acción de la humedad (Stambolov, 1985: 108). El tratamiento se repite hasta que el test de cloruros sea negativo.

El **método B 70** tiene por objeto provocar la formación de una capa de carbonato de cobre en la superficie de los cloruros cuprosos. Se sumerge el objeto, aproximadamente durante una hora, en una solución de amoníaco al 10% en metanol. Este baño elimina la atacamita y disuelve los cloruros cuprosos accesibles. Luego se sumerge igualmente durante una hora en una solución de agua oxigenada (de 36 volúmenes) al 10% un volumen de metanol. De esta manera, se forma un hidróxido de cobre que en contacto con el gas carbónico del aire se transforma en carbonato. Se repite el tratamiento hasta que el test de corrosión activa sea negativo (Bertholon y Relier, 1990: 217).

Un inhibidor es una sustancia que reduce la tasa de corrosión al disminuir la tendencia del metal a reaccionar con un medio potencialmente corrosivo.

Los inhibidores pueden actuar del siguiente modo (Royuela y González, 1984: 560):

- a) Adsorción de una película delgada sobre la superficie del metal.
- b) Formación de una capa pasivante (\*).
- c) Formación por conversión de una capa de productos de corrosión apreciables a simple vista.
- d) Modificación de las características corrosivas del medio por la formación de precipitados protectores que lo separan del metal, o bien eliminando o desactivando el constituyente corrosivo del mismo.

Los inhibidores se pueden usar en disolución, con o sin agentes tensoactivos, durante un almacenamiento temporal antes del tratamiento o durante una limpieza química. Además de los baños y en soluciones, también pueden ser utilizados en fase de vapor, que no se aplican sobre el objeto, sino que se difunden en la atmósfera del almacenamiento a partir de papeles o textiles impregnados (North, 1987: 237).

El uso del Benzotriazol (BTA) para la estabilización de la enfermedad del bronce fue propuesto por primera vez por Madsen (Madsen, 1967: 163-167). Este método prometía, inicialmente, ser el más simple y satisfactorio tratamiento. En su artículo, Madsen, recomendaba la impregnación de las

piezas bajo vacío con una solución del 3% (en peso) de BTA en etanol. Posteriormente, Greene (Greene, 1975) llevó a cabo algunas experiencias sobre métodos de aplicación del BTA. Sus prácticas sugirieron que, para los bronce corroídos, un baño en una solución al 1% en agua, sin vacío, era tan efectivo como el uso de la solución propuesta por Madsen, esto es, BTA al 3% en etanol bajo vacío.

La acción inhibidora de la corrosión del Benzotriazol en las aleaciones de cobre, se basa principalmente en la formación de una capa inerte y estable en la superficie del cobre y de sus productos de corrosión que los aísla de la humedad atmosférica y del oxígeno.

