

El cromado más allá del año 2017

Cromo(III), una auténtica alternativa al cromo(VI)?

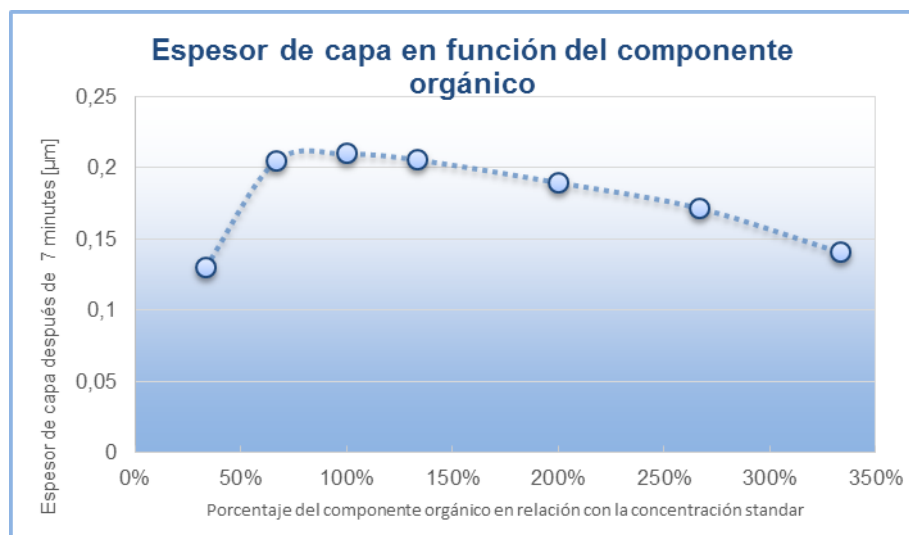
Desde la incorporación del cromo (VI) en la lista de las sustancias sujetas a autorización, el interés por los procesos de cromado trivalente ha ido en aumento. El siguiente artículo está dedicado a importantes aspectos de aplicación y al espectro de prestaciones de un proceso de cromo trivalente en base sulfatos.

Es bien conocido el hecho de que los compuestos de cromo hexavalente se encuentran bajo observación desde hace años y que fueron incluidos en abril de 2013 en el Anexo XIV de la lista de sustancias sujetas a autorización. En la actualidad se encuentra pendiente un proceso de investigación ante la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos ECHA relativo al uso o a la prohibición del cromo hexavalente más allá del año 2017 con un desenlace incierto.

Como resultado de todo ello, en años anteriores se retomaron nuevamente y de manera intensa los estudios acerca de la deposición de cromo según los procesos de cromo trivalente. En el cromado trivalente se emplean fundamentalmente dos sistemas, el sistema en base cloruros y el sistema en base sulfatos. Ambos difieren enormemente en cuanto a sus parámetros de trabajo.

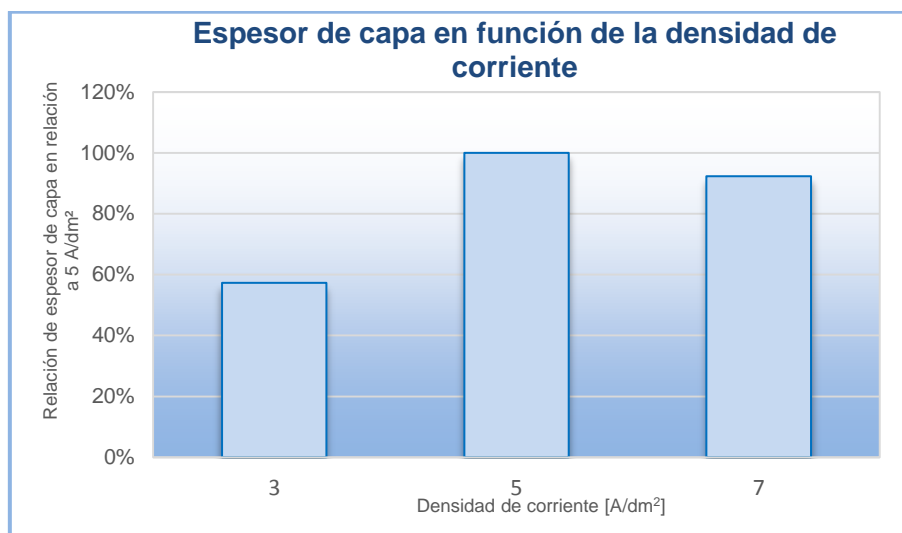
Las deposiciones de capa de cromo trivalente se conocen desde hace más de 150 años. Sin embargo, aún se desconocen los detalles del proceso de deposición. Al parecer el mecanismo de dos etapas, en el que el cromo (III) es reducido primero a cromo bivalente y luego a cromo metálico es el más probable. En este caso deben afrontarse varios retos para conseguir un revestimiento de cromo de alta calidad en las piezas.

Primero de todo, los iones de cromo bivalente de muy corta duración, cromo (II), deben ser estabilizados con aditivos adecuados con el fin de garantizar una mayor reducción de cromo. Además hay que prestar especial atención a que el valor pH, en aumento por la reducción pronunciada del hidrógeno, sea ajustado eficazmente para evitar una precipitación del $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Por último deben utilizarse ánodos adecuados para el baño de $\text{Cr}(\text{III})$ con el objetivo de impedir la oxidación a cromo hexavalente. El cromo (VI) no sólo interfiere el proceso de deposición sino que tampoco debe estar presente en el electrólito por motivos de protección ambiental y de salud.



...

- 2 -



Para el electrolito en base sulfatos, como es el proceso SAPHIR 2000 de KIESOW, se precisa un componente orgánico que ayudará al proceso en las dos etapas de reducción de cromo mencionadas anteriormente. La figura 1 muestra la influencia de dicho factor orgánico en el espesor de la capa. Se puede apreciar de manera clara que con el 100% del componente orgánico se consigue un espesor máximo de la capa de cromo.

Nuestro electrolito SAPHIR 2000 funciona con los llamados ánodos MMO (Mix-Metall-Oxid). Se trata, esencialmente, de electrodos constituidos de tal manera que presentan un determinado potencial de oxidación necesario para evitar la oxidación anódica de cromo (III) a cromo (VI). La matriz de los electrodos está formado principalmente por metales de titanio expandido que tienen diferentes coeficientes de superficie, pudiendo ser fabricados de forma personalizada para cualquier planta de producción y cualquier aplicación.

Un aspecto importante es la carga ejercida por la corriente que se aplica y la alimentación de corriente del electrodo. Por lo tanto una densidad de corriente anódica muy elevada reduce la vida útil de los electrodos. Además, la alimentación de corriente debe estar correctamente dimensionada para evitar una excesiva caída de tensión dado que la conductividad del electrolito de cromo trivalente en base sulfatos es marcadamente inferior a la de los sistemas hexavalentes.

Ningún problema en el tratamiento de aguas residuales

El contenido en cromo (III) puede variar de un proceso a otro. Concentraciones altas de cromo (III) provocan una deposición claramente inferior. El proceso SAPHIR 2000 trabaja con un contenido relativamente bajo en cromo, y además no presenta agentes complejantes, por lo tanto no se generan problemas en el tratamiento de aguas residuales.

La densidad de corriente catódica ideal para el proceso es de 5 A/dm². Por un lado, al trabajar a dicha densidad de corriente, la cual es relativamente baja, aseguramos una completa y uniforme penetración del recubrimiento de cromo incluso para piezas de estructuras complejas, mientras que por otro lado el electrolito aporta a 5 A/dm² un espesor máximo de la capa como se aprecia en la (fig. 2).

...

- 3 -

La contaminación metálica en el electrolito de cromo (III), puede afectar negativamente el proceso de deposición de la capa de cromo. Por ello, se emplean resinas de intercambio de iones para la eliminación de los metales ajenos al proceso. Se trata concretamente de un intercambiador de cationes macroporoso ligeramente ácido.

Estas resinas de intercambio de cationes están presentes en forma de sodio y deberán ser convertidos en la forma H⁺ por medio de un tratamiento en ácido sulfúrico diluido. Las resinas actúan en función del valor de pH de la solución, de tal manera que la absorción de cationes bivalentes se reduce de manera notable a un valor pH excesivamente bajo. Se debe prestar especial atención a este punto durante el funcionamiento del electrolito de cromo trivalente. La absorción de los metales por la resina está sujeta a determinadas normas, reduciéndose la afinidad para la absorción de; cobre (II) > plomo (II) > níquel > zinc > hierro(II).



El electrolito de cromo (III) en base sulfatos ha mostrado su eficacia en la práctica en cuanto a la resistencia a la corrosión y al color.

Un tratamiento por inmersión posterior aumenta la protección anticorrosiva de la capa de cromo.

Posteriormente, se puede tratar la película de cromo en una solución en base de sales de cromo trivalente. Esto reduce claramente la corrosión intercrystalina de la película de cromo. Para ello se utiliza una solución química a base de sales de cromo (III) que se aplica según inmersión posterior al electrolito de cromo. Con ello se consiguen valores de protección anticorrosiva de más de 480 h NSS sin corrosión del depósito de cromo. La aplicación adicional de un proceso electrolítico, empleado después del pos tratamiento químico, se encuentra actualmente en fase de comprobación en la práctica.

Reducción de la velocidad de deposición.

Si bien el recubrimiento decorativo con electrolitos de cromo (III) corresponde actualmente con el estado de la técnica utilizada, existen aún varios retos que plantean los sistemas trivalentes. Por ejemplo la velocidad de deposición del electrolito de cromo trivalente es menor que en los sistemas hexavalentes. Este dato debe ser tenido en cuenta a la hora de programar y diseñar nuevas instalaciones así como a la hora de rediseñar las instalaciones ya existentes.

...

- 4 -

Para combinar el post tratamiento químico con el proceso electrolítico posterior debe existir suficiente espacio en las instalaciones existentes. En cuanto al color de la capa de cromo (III), existen restricciones en comparación con los sistemas hexavalentes. A pesar de ello se consiguen los valores "L" en los ensayos de laboratorio exigidos por la asociación profesional de galvanizados plásticos FGK (Fachverband Galvanisierte Kunststoffe). El electrólito de cromo trivalente exige un esfuerzo de mantenimiento mucho mayor que los sistemas hexavalentes, generando gastos de mantenimiento y personal más elevados.

De probada eficacia en la práctica

La empresa Emil Weiss GmbH & Co. KG en Mitwitz-Steinach, cerca de Kronach en Franconia, especializada entre otras cosas en el niquelado y cromado de muebles y componentes utiliza el electrólito de cromo SAPHIR 2000 en base sulfatos de KIESOW. Para ello, las resinas de intercambio y sus equipos de depuración fueron dimensionados adecuadamente.

Después unos meses de producción, la empresa Emil Weiss GmbH & Co. KG está convencida de la capacidad y del rendimiento del sistema. El electrólito se utiliza en aquellos casos en los que el cromado de sistemas hexavalentes se enfrenta a problemas debido a la geometría de las piezas. Las diferencias de color entre los dos depósitos de cromo son prácticamente insignificantes. El procedimiento SAPHIR se muestra superior en cuanto a la resistencia a la corrosión de las piezas en zonas interiores.

Un proceso imprescindible

En el futuro, el cromado trivalente se impondrá cada vez más en el acabado de superficies, incluso si la autorización de cromo hexavalente avanza positivamente en beneficio de los usuarios. Su uso en el sector automovilístico o sanitario que consideran las capas de cromo como un revestimiento técnico, está en la actualidad considerado con escepticismo.

Serán aún necesarios otros ensayos en el laboratorio con el objetivo de definir más detalladamente las exigencias a cumplir por la capa de cromo para mejorar sus propiedades en caso dado.

Los procesos de cromo trivalente seguirán ganando en importancia, y llegarán en el futuro a convertirse en indispensable.

Contacto:

KIESOW DR. BRINKMANN GmbH & Co. KG, Detmold
Gerd Schöngen
tel. +49 5231 7604-0
g.schoengen@kiesow.org
www.kiesow.org