

NTP 265: Tratamientos electrolíticos: riesgos higiénicos



Risques hygieniques dans les recouvrements electrolytiques
Health risks in electrodeposition processes

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Pablo Luna Mendaza
Licenciado en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Objetivo

Se pretende describir de forma general, los diferentes tipos de tratamientos electrolíticos de las superficies metálicas y los riesgos higiénicos que comportan, la toxicidad de los contaminantes generados, así como algunas posibles soluciones operativas.

Conceptos básicos

En general, los tratamientos electrolíticos se pueden resumir en tres tipos principales:

- Electropulido.
- Recubrimiento metálico electrolítico.
- Recubrimiento por oxidación electrolítica (anodizado)

El fundamento de todos ellos consiste en la introducción de las piezas metálicas en un baño compuesto por determinados productos (electrolito) y por el que, al circular una corriente eléctrica continua, produce reacciones electroquímicas controladas que consiguen variar la superficie metálica para dotarla de propiedades deseadas.

En el electropulido, la pieza actúa como ánodo y el baño está compuesto generalmente de ácidos inorgánicos concentrados, como el sulfúrico, clorhídrico, perclórico, fosfórico y crómico.

El recubrimiento metálico electrolítico consiste en la deposición sobre la pieza de iones metálicos para otorgarle protección o con fines decorativos.

La composición de los baños varía según el recubrimiento requerido.

El anodizado, consiste en la oxidación del aluminio formando una capa de óxido sobre la superficie de la pieza (ánodo). El óxido de aluminio tiene gran resistencia a la corrosión.

Riesgos higiénicos

En general provienen de la presencia de aerosoles ácidos en el ambiente. Asimismo en algunos procesos se desprenden gases, como el ácido cianhídrico o el amoníaco.

Si bien la principal vía de absorción de estos contaminantes por el organismo es la respiratoria, no debe olvidarse la facilidad de penetración a través de la piel de algunos compuestos.

En la tabla 1 se indican los principales contaminantes desprendidos en los procesos electrolíticos, con indicación de su TLV-TWA establecido por la ACGIH, y la posibilidad de absorción cutánea de los mismos.

Proceso	Tipo	Temp (°C)	Principales componentes del baño	Contaminantes emitidos a controlar	TLV-TWA mg/m ³	Absorción dérmica
Electro pulido	Acero inox.	20-80	Ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico	1	-
			Ácido fosfórico	Ácido fosfórico	1	-
Recubrimientos metálicos electrolíticos	Baños alcalino-cianurados	Bronce	Sales cianuradas Hidróxido amónico	Cianuros Amoniaco	5 18	Sí -
		Zinc o Cadmio	Sales cianuradas Hidróxido sódico	Cianuros Ácido cianhídrico Hidróxido sódico	5 C-11 C-2	Sí Sí -
		Cobre	Sales cianuradas Hidróxido sódico	Cianuros Hidróxido sódico Ácido cianhídrico	5 C-2 C-10	Sí - Sí
		Oro	Sales de cianuros	Cianuros Ácido cianhídrico	5 C-10	Sí Sí
		Plata	Sales de cianuros	Cianuros Ácido cianhídrico	5 C-10	Sí Sí
	Baños ácidos	Cromo	Ácido crómico	Ácido crómico	0.05	-
		Cobre	Sulfato de cobre Ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico	1	-
		Niquel	Sulfato de Niquel Ácido sulfúrico	Sulfato de Niquel	0.1	-
		Zinc	Cloruro de Zinc	Cloruro de Zinc	1	-
	Anodizado de aluminio	---	35	Ácido crómico y Ácido sulfúrico	Ácido crómico	0.05
---		15-25	Ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico	1	-

La notación "C" junto al valor TLV-TWA indica que éste no debe ser sobrepasado en ningún momento

El TLV-TWA se define, según la ACGIH, como la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de 8 horas ó 40 horas semanales a la cual pueden estar expuestos la mayoría de los trabajadores, repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos.

Por otra parte, la manipulación de sustancias cáusticas, ácidas o alcalinas puede producir dermatitis irritativas y quemaduras en los operarios expuestos.

Factores que influyen en el riesgo higiénico

Densidad de corriente

Es el coeficiente entre la intensidad y la superficie a través de la cual pasa la corriente.

En general varía mucho de uno a otro proceso.

Ejemplos:

- 10-60 A/dm² para cromados.
- 1,2-1,8 A/dm² para anodizado.
- 3-5 A/dm² para plateados, etc...

Directamente relacionado con este factor está el desprendimiento de hidrógeno en las reacciones de reducción y de oxígeno en las de oxidación según las siguientes reacciones.

- $2H^{++} + 2 e^{-} \rightarrow H_2$ (cátodo)
- $2H_2O - 4e^{-} \rightarrow O_2 + 4H^{+}$ (ánodo)

El desprendimiento de estos gases facilita el arrastre de aerosoles de los componentes del baño al ambiente.

Temperatura

Es variable de uno a otro proceso. En la Tabla 1 se indican los intervalos de temperaturas del baño para algunos procesos.

En general, a mayor temperatura mayor evaporación del agua del baño, lo que puede originar la presencia de nieblas de diferentes compuestos en el ambiente de trabajo. Asimismo, la temperatura acelera las reacciones químicas y electroquímicas favoreciendo la generación de contaminantes.

Acidez

El pH del medio interviene en cierto grado en el desarrollo de las reacciones electroquímicas.

En general, en medio alcalino se beneficia el desprendimiento de oxígeno, mientras que un pH ácido favorece el desprendimiento de hidrógeno.

Agitación

La agitación es necesaria para la buena redistribución, disolución y contacto entre los componentes del baño así como para uniformar la temperatura del mismo.

En general es mecánica, pero en ocasiones se lleva a cabo, por introducción de aire, que puede facilitar el arrastre de aerosoles al ambiente de trabajo.

Prevención de riesgos higiénicos

El control de los factores descritos en el apartado "Factores que influyen en el riesgo higiénico" es fundamental como actuación preventiva en el foco, de cara a evitar la generación de contaminantes, además puede aumentar el rendimiento y abaratar los costes del proceso.

La forma más eficaz de evitar la difusión de contaminantes en el ambiente de trabajo es la captación de estos mediante extracción localizada.

Anchura (a)

$D < 50 \text{ cms} \rightarrow \text{fig. 1}$

$50 \text{ cm} \leq D < 125 \text{ cms} \rightarrow \text{fig. 2}$

$D \geq 125 \text{ cms} \rightarrow \text{fig. 3}$

La figura 1 es el esquema de un sistema de ventilación mediante una sola rendija a lo largo de uno de los laterales de la cuba.

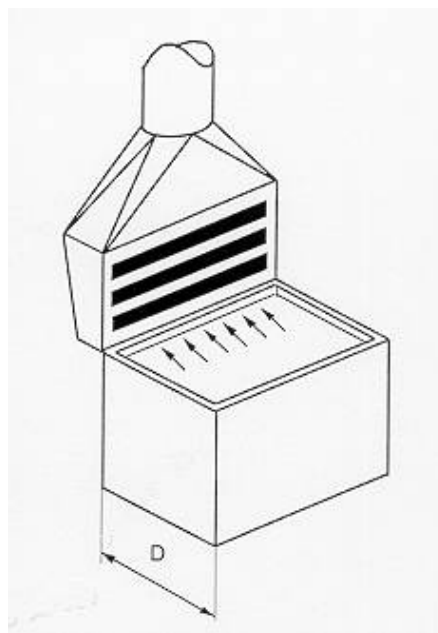


Fig. 1: Aspiración por un sólo lateral de la cuba. $D \leq 0,5 \text{ m}$

La figura 2 muestra el sistema de ventilación con rendija de aspiración a ambos lados de la cuba.

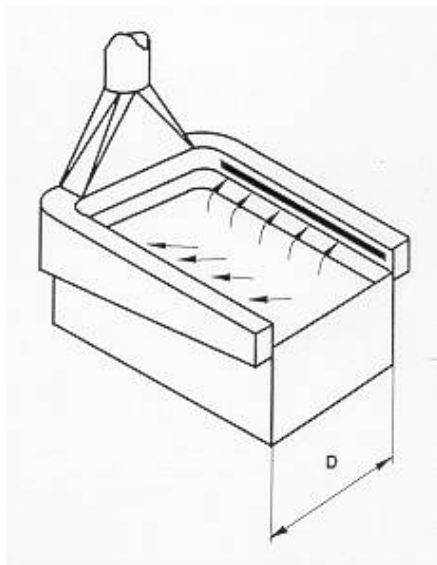
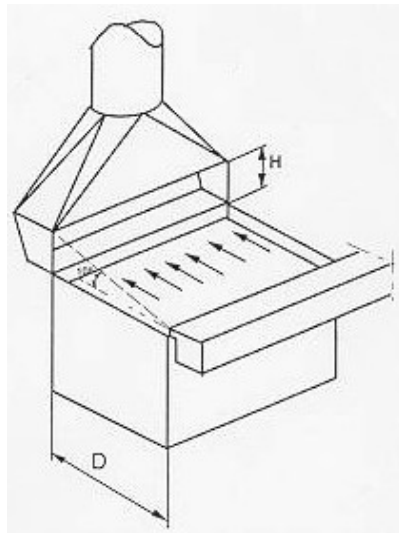


Fig. 2: Aspiración por dos laterales de la cuba. $0,5\text{ m} \leq D \leq 1,25\text{ m}$

La figura 3 supone un sistema con soplado de aire por un lateral de la cuba y extracción mediante rendija de aspiración por el otro.



La velocidad del aire soplado
debe ser:
 $(5 \leq V \leq 10)\text{ m/s}$
 $D \geq 1,25\text{ m}$
 $H = 0,18 D$

Fig. 3: Aspiración por impulsión - extracción

En los dos primeros supuestos es necesario asegurar una velocidad de aspiración en la superficie del baño que garantice la captación total de los contaminantes ($V < 0,5\text{ m/s}$).

Si en el local de trabajo existen corrientes de aire transversales apreciables, o la temperatura del baño es elevada, la velocidad de captación en la superficie del baño deberá ser mayor de 1 m/s .

La utilización de prendas de protección personal como guantes, delantales, botas y gafas es necesaria, dada la agresividad química de la mayoría de los productos manipulados.

En este sentido hay que prevenir el hecho de que ciertas sustancias sean absorbidas a través de la piel. (Tabla 1)

Bibliografía

(1) ACGIH

Documentation of the TLV's

Cincinnati, Am. Conf. Gov. Ind. Hyg., (4ª ed.), 1980

(2) INRS. J.C. MAHIEU

Revetements métalliques par voie électrolytique et chimique

Cahiers de notes documentaires, 124, 3 trimestre, 1986

(3) ACGIH

Industrial Ventilation

Cincinnati, Am. Conf. Gov. Ind. Hyg., (18ª ed.), 1984

(4) INSHT. RENOM SOTORRA, J.

Resumen de los principales riesgos higiénicos en los procesos de tratamientos electrolíticos y galvanización en caliente.
ITB/62274

Reservados todos los derechos. Se autoriza su reproducción sin ánimo de lucro citando la fuente: INSHT, nº NTP, año y título.

NIPO: 211-92-011-6