

Empleo de Radiaciones en el Secado de Pinturas y Barnices

1.—INTRODUCCION

El secado de una pintura o barniz es la transformación de una sustancia fluida en un revestimiento sólido que está adherido a la superficie de un objeto.

Para el secado se utilizan varios procedimientos:

- Cuando la pintura o barniz está disuelta o dispersa en un líquido, el secado se consigue por la evaporación del solvente. Estas pinturas pueden eliminarse posteriormente con el mismo solvente. Es el caso del barniz celulósico.
- Otras veces mediante una transformación química se consigue que el fluido se solidifique. Esta reacción química necesita una aportación

de energía del exterior; a la temperatura ambiente la reacción es muy lenta. Si se aporta energía se acelera la reacción. Estas pinturas o barnices no llevan solvente.

La energía necesaria para acelerar la reacción puede suministrarse en forma de radiaciones.

La gama de ondas electromagnéticas se da resumida en la tabla adjunta.

Hay dos grupos de radiaciones: aquéllas que sustituyen la energía bajo la forma degradada de calor (es el caso de los infrarrojos, las altas frecuencias y las microondas) y los que sufren una verdadera transformación en la naturaleza misma del cuerpo que los emite, son las radiaciones ionizantes.

Las radiaciones ionizantes pueden componerse de partículas de energía a «protones» (caso de los rayos ultravioleta) o «cuantos» (caso de los rayos X y γ) o de electrones que provienen del átomo (caso de los rayos β) o bien de protones o neutrones.

Expuestos los tipos de radiaciones, vamos a analizar cada una en su naturaleza, su producción, sus propiedades y sus aplicaciones.

2.—RADIACIONES EN QUE SE RESTITUYE LA ENERGIA EN FORMA DE CALOR

La enumeración se ha hecho por orden de antigüedad de empleo.

GAMA DE ONDAS ELECTROMAGNETICAS

Longitudes de onda	Frecuencia	Empleos clásicos	Utilización en pintura
menor de 0,01 A		Rayos γ	Rayos γ
0,1 a 300 A . .	10^{26} a 10^{17} .	Rayos X	Rayos β
0,03 a 0,4 μ m.	10^{17} a 10^{15} .	Ultra-violetas	U. V. a 0,36 μ m
0,4 a 0,7 μ m.	10^{15}	Luz visible	
0,7 a 500 μ m.	10^{13}	Infrarrojos	Infrarrojos de secado de 2 a 5 μ m
0,10 a 10 m. .	10^{10} a 10^9 ..	Radar, televisión	Microondas Gama de 22.125 MH o long. onda 1,4 cm. Gama de 5.800 MHz o long. onda 5,2 cm. Gama de 2.450 MHz o long. onda 12,2 cm. Gama de 915 MHz o long. onda 33 cm.
10 m. a 20 km.	10^6 a 10^4 . .	Radio Ondas cortas Ondas medias Ondas largas	Altas frecuencias 20.000 a 100.000 MHz ó 3 a 15 metros.

— Infrarrojos.

Las longitudes de onda están comprendidas entre 2 y 5 μ m. Se producen sobre una superficie que tiene una temperatura de 500 a 100° C. Se transmiten en línea recta. La penetración en la pintura es muy pequeña y su acción se efectúa desde el exterior al interior. Respecto al secado de una capa de pintura es mucho más eficaz que el secado por convección, es decir, por el contacto de aire caliente sobre la pintura. Se emplea tanto para secar pinturas o barnices por evaporación de solventes como a revestimientos que endurecen por una reacción de polimerización. Su rendimiento es todavía pequeño, aunque su interés económico es evidente.

— Altas frecuencias.

Las longitudes de onda están comprendidas entre 3 y 15 m. Se producen por osciladores, tiratrones o diodos túnel. Se utilizan en radio y televisión; tienen una penetración bastante grande. Su empleo industrial se hace por inducción y es necesario que las sustancias sean conductores de la electricidad. Para los materiales no conductores el calentamiento se hace por pérdidas dieléctricas.

— Las microondas.

Se utilizan en las bandas de 915, 2.450, 5.800 y 22.125 MHz. Son similares a las empleadas en radar o televisión.

Se producen en los Magnetrones o Klitrones. Su utilización se efectúa por pérdidas dieléctricas en materiales poco o nada conductores. El calentamiento proviene del rozamiento interno de la molécula debido a la vibración; tienen la ventaja de ser muy penetrantes y fáciles de dirigir. Ya se emplea este sistema para el secado de numerosas sustancias farmacéuticas y alimenticias. En pintura, su experimentación es reciente; tiene la ventaja de ser el calentamiento muy rápido. Se puede secar al mismo tiempo un elemento, cualquiera que sea su forma y el

calentamiento es selectivo. Es de coste muy barato en energía, aunque la instalación de los generadores sea cara, es decir, es un procedimiento económico para producciones grandes.

Teóricamente todos los revestimientos pueden ser secados por microondas.

Las radiaciones de altas frecuencias y microondas son muy peligrosas para el hombre; sin embargo, la protección del sistema es muy fácil y barato.

3.—RADIACIONES IONIZANTES

Son las que su longitud de onda es menor que la de la luz. La acción es teóricamente igual en todos los casos.

Bajo el efecto de bombardeo con partículas, se rompe la molécula y se forman compuestos muy activos e inestables (iones, radicales libres), que formen otra estructura. Estas reacciones son extremadamente rápidas.

3.1. Radiaciones α .

Son núcleos de helio; tienen el inconveniente de ser absorbidos por el aire en recorridos de 1 a 2 cm., por lo que son muy difícilmente utilizables para el secado de barnices; sin embargo, son muy eficaces.

3.2. Radiaciones γ .

Los rayos γ tienen una eficacia inferior a los α , pero son mucho más penetrantes (varios centímetros de agua o sustancia de densidad 1).

La fuente principal de producción de rayos γ son los elementos radioactivos artificiales, Cobalto o Cesio 137. Los aparatos son simples, pero es necesario una protección muy grande, no son interesantes para el secado de pinturas o barnices por su acción lenta pero sí muy interesantes para la plastificación de madera por su poder de penetración.

Respecto de la madera plasti-

ficada pueden distinguirse dos técnicas:

- a) Madera resinificada: Mediante una impregnación de un monómero y posterior irradiación se obtienen materiales de gran estabilidad dimensional y resistencia a los agentes químicos y agua. Se emplea el polimetacrilato de metilo o poliestireno. Actúa sobre las paredes celulares produciendo injertos sobre las cadenas de celulosa de cadenas de polimetacrilato o poliestireno.
- b) Madera impregnada: Se impregnan los canales de la madera con una mezcla de polímero-monómero de poliéster y se polimeriza con radiaciones γ ó β de alta energía. Se reduce el precio del tratamiento, impregnando 1 ó 2 cm. Es, en suma, un barnizado profundo; puede ser interesante para la sustitución en los muebles de cocina de los estratificados y para elementos de carpintería exterior y suelos.

3.3. Radiaciones β .

Los rayos β son los más indicados para el secado de barnices; tienen un poder de penetración de 0,1 a varios milímetros en el agua, dependiendo de la velocidad; pueden producirse por medio de elementos radioactivos como el Tritio (isótopo radiactivo del hidrógeno) o de Itrio 90 (metal de tierras raras). El más simple cuando se obtienen con los llamados aceleradores. Los rayos β son electrones que poseen grandes velocidades (del 30 al 90 % de la velocidad de la luz).

El sistema, en el que tiene que haber un vacío, se comunica con el exterior por medio de una «ventana» constituida por una placa de aluminio de 50 μ m. de grosor, que representa el punto débil del sistema.

La ventana y la pequeña capa de aire que ha de atravesar la radiación antes de incidir sobre

Industrial de la Madera y Corcho



trabaja para usted
poniendo la investigación
técnica al servicio de
su industria

Estireno.
Divinilbenceno.
Metacrilato de metilo.
Acrilato de metilo.
Acrilato de etilo.
Acronitrilo.
Cloruro de vinilo.
Acetato de vinilo.
Diacrilato de glicol.

El monómero juega el papel de solvente. Así, una mezcla sería un poliéster normal mezclado con estireno en las proporciones habituales, sin adición alguna de parafina, ni catalizador ni cobalto.

Se puede pigmentar el barniz teniendo precaución al escoger el pigmento. No obstante, como la masa específica de los pigmentos es de 2,2 a 4,2, hay que tener en cuenta la mayor absorción.

3.3.1. Dificultades del procedimiento.

- Inhibición por el oxígeno del aire. El oxígeno del aire retarda la reacción. Este inconveniente se puede solucionar haciendo pasar un gas inerte sobre la superficie que se trata, aunque no es indispensable esta operación.

- Adherencia en el fondo de los poros. Cuando se hace una aplicación directa de barniz de poliéster no hay perfecta adherencia del barniz en el fondo de los poros por la rapidez del procedimiento. Este inconveniente puede solucionarse aplicando un barniz de fondo que lleve adicionados unos agentes tensioactivos seleccionados para que moje la mezcla al soporte.
- Aceleradores. Ciertos solventes clorados añadidos a la mezcla en un pequeño porcentaje aceleran la polimerización.
- Conservación. Los barnices, una vez dispuestos para su empleo, se conservan perfectamente varias semanas.
- Soportes. En principio no pueden tratarse más que superficies planas o muy ligeramente rugosas y puede aplicarse soportes de madera, tableros aglomerados, metales, etc.; sin embargo, un exceso de penetración de las radiaciones puede alterar el soporte.
- Precio. La inversión que hay que realizar para la adquisición de un sistema de este tipo asciende a unos cinco millones de pesetas.

3.3.2. Ventajas del procedimiento.

- Grandes producciones totalmente automáticas. Se puede polimerizar el barniz sobre 1 metros a 1,20 metros, a velocidades de 15/30 m/min.
- Economía de espacio. El espacio que ocupa este sistema es mucho más reducido que el necesario, si se empleara el sistema clásico por aire caliente.
- Economía de materias primas. Los barnices empleados son simples y no necesitan adiciones de catalizadores.
- Economía de producción. Como se trabaja sin parafina,

la superficie barnizada absorbe una pequeña cantidad de energía que ha de tenerse en cuenta para regular la penetración en la sustancia a irradiar. Así, con un acelerador industrial de 300 KeV la penetración total en una sustancia específica 1, es de 760 m., de la que hay que deducir 120 microns (μ m. o millonésima de metro), correspondientes a la absorción de la ventana de aluminio y 100 microns correspondiente a la capa de aire, quedan, en resumen, 440 μ m de poder de penetración. Los aparatos de 150 a 300 KeV son los que convienen para el secado de pinturas y barnices.

Los otros problemas que plantea este tratamiento son simples. La protección se asegura por medio de un blindaje de plomo de varios cm. de grueso alrededor del aparato, que eviten los rayos X que se emiten por el choque de los electrones sobre los metales pesados. La alta tensión de alimentación impone un cable especial. Es necesario una aspiración potente para eliminar el ozono formado por el paso de los rayos por el aire.

El conjunto es de poca altura y ocupa de 15 a 20 m.² de superficie de nave. La duración de la polimerización es del orden de pocos segundos. La velocidad de avance de las superficies barnizadas es de unos 20 m.²/min. No existe calentamiento ni del soporte ni del barniz. A pesar del elevado coste de la instalación, el procedimiento es competitivo con respecto a otros métodos de curado de barnices.

Los compuestos a los que se puede aplicar el procedimiento son aquellos formados por polímeros insaturados asociados a diversos monómeros.

Los polímeros son:

Poliésteres insaturados.

Resinas epoxi modificadas con poliésteres insaturados.

Resinas epoxi-acríticas.

Resinas acrílicas insaturadas.

Los monómeros asociados son:

no es necesario, para la obtención de superficies brillantes, un lijado y pulido posterior.

- El procedimiento se aplica tanto para barnices transparentes como para pinturas. Permite dar capas pigmentadas gruesas de fondo, muy económicos; esto es interesante cuando se aplica sobre tablero de partículas o de fibras.
- Se puede trabajar en capas finas o gruesas, sin riesgo de calentamiento ni deformaciones.
- El sistema requiere muy poca mano de obra.
- Por no emplearse los disolventes clásicos aumenta la higiene y seguridad de la operación. Aunque los monómeros son volátiles, la rapidez del procedimiento evita que haya pérdidas a la atmósfera.

3.4. Radiaciones ultra-violeta.

Se generan en lámparas de vapor de mercurio. Los barnices que se emplean son los mismos que para otras radiaciones ionizantes y sobre todo poliésteres insaturados con estireno. Como el nivel energético de las radiaciones ultra-violeta es pequeño, es necesario emplear sensibilizadores como el disulfuro de difenil.

Los pigmentos detienen los rayos U. V., por lo que no es posible dar pinturas coloreadas. Puede emplearse el barniz sin parafina. Tiene la ventaja sobre el sistema anterior de su coste, mucho menos; sin embargo, el rendimiento energético es menor, ya que se genera una gran cantidad de rayos infrarrojos que es necesario filtrar.

(Resumen de una conferencia dada por M. P. Grandou, Ingeniero químico de la Sociedad Héric).