Materiales de Construcción Vol. 18, nº 130
Abril, mayo, junio de 1968

691-2

importante progreso en la fabricación de vidrio plano

Cuatro años de investigaciones realizadas por el grupo Pilkington * han dado por resultado el avance más importante en relación con la tecnología de la fabricación del vidrio plano, desde la invención del vidrio "float" **. Se ha elaborado un procedimiento que transforma una cinta de vidrio transparente en vidrio coloreado, con características físicas controladas, a medida que pasa sobre el baño de flotación.

Mediante el nuevo procedimiento, que se denomina modificación de la superficie, Pilkington ha aprovechado con ventaja las especiales condiciones del baño de vidrio "float" para efectuar un recambio rápido de iones entre metales y vidrio.

Previamente, el vidrio con características especiales de color o reflexión imponían considerables gastos adicionales de fabricación. Se podían cambiar las materias primas, lo cual exigía por lo menos 7 días de pérdida de producción, o se podía tratar el vidrio en un proceso secundario empleando costosas instalaciones adicionales.

El nuevo procedimiento, que no se puede adaptar a ningún otro método de fabricación de vidrio plano, es capaz de producir una amplia gama de productos y hará aún más valioso el principio del vidrio "float".

Hasta la fecha se ha empleado para producir tres tipos de vidrio de color en las gamas de gris bronceado a cobre bronceado, cuyas aplicaciones principales consisten en reducir el aumento de calor y deslumbramiento solar en los automóviles y los edificios. La continuación de los trabajos de perfeccionamiento permitirá indudablemente producir vidrios con otras propiedades.

El procedimiento de modificación de la superficie, que sólo cuesta £ 15.000, puede instalarse en 2 horas. Los cambios de vidrio transparente a vidrio modificado y viceversa pueden efectuarse en el espacio de unos minutos.

Esta flexibilidad permite hacer tiradas cortas pero económicas de diferentes tipos de vidrio, aun en las mayores líneas de producción continua. Tiene importancia especial en la fabricación de vidrios especiales para mercados de reducidas dimensiones.

El centro del nuevo procedimiento es un sistema electroquímico que introduce iones metálicos en el vidrio con una profundidad e intensidad controlada, mientras avanza la cinta de vidrio. Estos iones se reducen rápidamente al estado metálico, con el destacado resultado de que se concentren, inmediatamente debajo de la superficie del vidrio, partículas metálicas extremadamente reducidas (aproximadamente de 400 angströms de diámetro) muy juntas unas con otras, y donde están inmunes al desgaste químico o abrasivo.

---

* Pilkington Brothers Limited. Glass Manufacturers St Helens Lancashire England.
** Entre la red mundial de cadenas de producción "float" se encuentra la industria nacional Cristalería Española, S. A. (desde 1964).

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://materconstrucc.revistas.csic.es

Se aprovechan las características excepcionales del procedimiento de vidrio "float". En primer lugar, la cinta de vidrio es horizontal y se apoya sobre estaño, un medio conductor eléctrico. Segundo, las superficies del vidrio "float" llevan un acabado a elevada temperatura y se mantienen a temperaturas más elevadas durante períodos más largos que el vidrio plano o en hojas. Tercero, se puede controlar el tiempo durante el cual las superficies acabadas por flotación se mantienen sobre una gama determinada de temperatura. Y por último, el hidrógeno que contiene la atmósfera del baño de flotación es un agente reductor apropiado para convertir los iones al estado metálico.

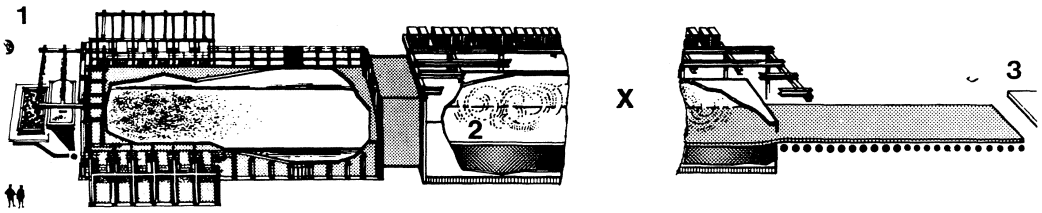

FIG. 1.—Esquema en corte del proceso "float". Las materias primas se alimentan al horno regenerativo caldeado por petróleo (1), y el cristal fundido flota sobre el estaño fundido en el baño de flotación (2). Es precisamente durante esta fase en que el cristal es objeto de modificaciones superficiales—en la zona señalada "X"—antes de pasar al almacén automático para el corte (3), el examen y envío.

El metal que se ha de introducir en el vidrio se alimenta sobre la cinta horizontal flotante, y los iones penetran en el vidrio bajo la influencia de un campo eléctrico. Este procedimiento aprovecha las propiedades conductoras del estaño, la facilidad de establecer contacto eléctrico a través del metal transportado en la superficie, y la elevada gama de temperatura dentro del baño "float" que garantiza unas características suficientemente conductoras del vidrio, aunque éste sea un aislante a bajas temperaturas. Una temperatura elevada de funcionamiento significa también que se puede emplear una entrada de bajo voltaje, necesaria para evitar el deterioro superficial del vidrio.

Se pueden emplear permutaciones metálicas y térmicas para producir vidrios con transmisiones diversas de calor y luz, y es incluso posible crear cambios en estas propiedades con sólo alterar la corriente de entrada. Se emplea una cantidad pequeñísima de metal para tratar varias decenas de miles de metros cuadrados de vidrio.

En fecha oportuna, el procedimiento producirá un surtido de vidrios de superficie modificada, a precios competitivos. Esto tendrá considerable importancia para las industrias del automóvil y la edificación, en vista de sus crecientes demandas de vidrio con características "a la medida".

El principio sobre el cual se basa el procedimiento se descubrió durante los trabajos originales de elaboración del vidrio "float", cuando se descubrió que el estaño del baño de flotación penetraba bajo la superficie de la cinta de vidrio. Esto demostró ser un grave problema cuando el vidrio se sometía posteriormente al tratamiento térmico, ya que se producía un importante empañamiento superficial.

Se consiguió superar esta falla, pero se pensó también, lo que se confirmó rápidamente, que el intercambio iónico podría acelerarse y controlarse para realizar una modificación deliberada de la superficie.

Se calculó primero el nuevo principio junto con otras esferas prometedoras de elaboración, y sus posibilidades justificaron un programa experimental. Esto exigió una inversión inicial de £ 25.000 en una instalación piloto en pequeña escala.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://materconstrucc.revistas.csic.es

La planificación inicial resultó complicada debido a la gran diversidad de metales y procedimientos técnicos disponibles. Además, fue preciso realizar considerables experimentaciones antes de que los investigadores pudieran pretender el control de las características de color. Resultó interesante descubrir que algunos metales cuyos óxidos tenían un efecto colorante determinado cuando se introducían en la fase de fusión, podían producir resultados absolutamente distintos cuando se empleaban en un proceso de intercambio iónico.

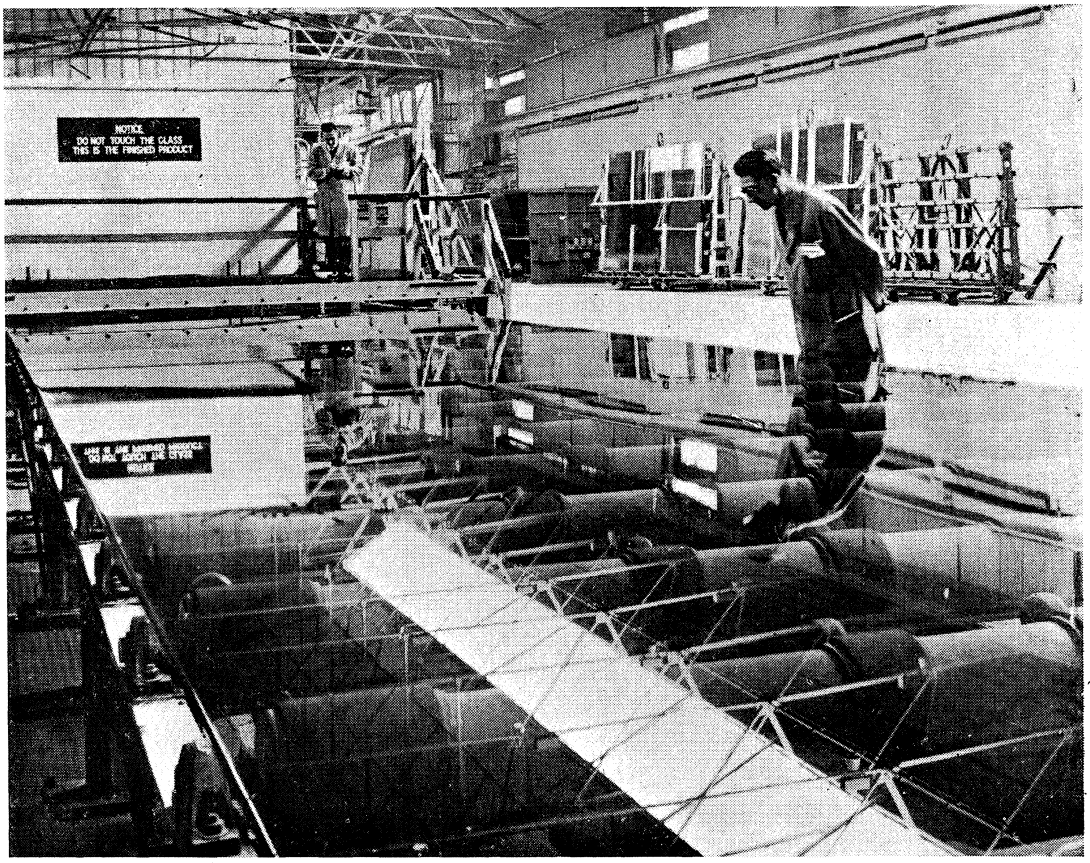

FIG. 2.—Antes de que se inventara la modificación superficial, una línea de flotación produciría una cinta de cristal de 3,30 m de anchura y 2.400 km de longitud cada año durante 5 años como máximo. Actualmente, se puede producir una cantidad tan reducida como 1.600 m de cristal con características especiales pero rentable.

También se plantearon importantes problemas, aunque se resolvieron rápidamente, cuando se amplió el procedimiento para adaptarlo a las instalaciones de producción en masa. Por ejemplo, era crucial que el nuevo procedimiento no deteriorase de manera alguna las calidades de acabado de la superficie y ópticas que habían establecido la reputación del vidrio "float".

El nuevo perfeccionamiento constituye un progreso fundamental en la fabricación de vidrio plano, que sólo fue posible realizar por el procedimiento "float".

Estos resultados se consiguieron gracias a la delicada labor de unos 30 químicos, físicos e ingenieros, con un costo de casi un millón de libras esterlinas.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://materconstrucc.revistas.csic.es