

materiales aislantes a base de vidrio espumado. ensayos para obtener la máxima espumación

La aplicación del cristal en forma de lana de vidrio para el aislamiento de los edificios es ya de uso muy corriente en España. El Vitrofib, Fibravid, Glasfaser, Fiberglas y otros productos de distintas marcas se emplean en el revestimiento de paredes, suelos, techos, tuberías, así como en conducciones de acondicionamiento de aire.

Las características, procedimientos de aplicación y las ventajas e inconvenientes de los aislamientos a base de estos materiales son ya conocidos por una gran mayoría de personas relacionadas con la construcción y, por esta razón, no se indican aquí sus particularidades; se mencionan estos materiales únicamente para resaltar el hecho de que el vidrio constituye un material de construcción interesantísimo, bien sea en forma de cristal plano, bloques, lana o vidrio espumado. Esta última modalidad es de la que se va a tratar en este artículo.

Un fin perseguido por los fabricantes de cristal durante muchos siglos ha sido obtener este producto totalmente transparente y uniforme, procurando, por todos los medios, eliminar las burbujas gaseosas que en él se producían. Hoy día puede decirse que no sólo se ha logrado todo esto, sino que además se obtienen cristales con excepcionales características de transparencia, dureza, resistencia, etc.

Sin embargo, aquellas molestas burbujas, que en otro caso constituían un grave inconveniente, no solamente se dejan en su

masa, sino que intencionadamente se incrementan en una cantidad prevista y a un tamaño determinado, para con ello obtener un nuevo material de construcción de indudable valor, ligero y de excelentes cualidades aislantes. Este nuevo producto es el vidrio espumado. Debido a su rígida estructura no se desmorona y puede cortarse fácilmente en la forma que se desee, así como taladrarlo con las herramientas ordinarias.

El vidrio espumado, es totalmente diferente por su aspecto al cristal; no transmite ni absorbe la humedad, y no le afectan ni los vapores ni las emanaciones.

Estas propiedades se deben a su especial estructura, constituida por millones de diminutas burbujas totalmente cerradas y aisladas entre sí.

La formación de células en el cristal es un proceso que se consigue al mezclar vidrio en polvo con un agente gasificador o espumante y someterlo a la acción del calor durante un tiempo muy reducido. En este período de calentamiento, el vidrio funde y rodea a las partículas del agente espumante. Estas partículas comienzan a descomponerse, u oxidarse, como sucede en este caso por la acción del calor, y el gas resultante queda aprisionado por la masa vítrea. Las células que se forman son muy numerosas y de pequeñísimas dimensiones.

Un buen número de productos pueden utilizarse como agentes para provocar la formación de las células. El carbono en sus di-

versas formas, la dolomía y el carbonato cálcico han sido ensayados con éxito para lograr esta estructura espumosa en el vidrio. La cantidad óptima de agente espumante a introducir en una mezcla vítrea depende de la naturaleza física y química de éste. En un artículo aparecido en «Ceramic Industry» (julio, 1951), se da cuenta de unos ensayos para determinar las temperaturas y elementos indispensables para obtener la espumación óptima.

Según dicho artículo, los factores que es preciso tener en cuenta para lograr una correcta fabricación de este material son muchos. De ellos se han elegido los tres más importantes, ya que tienen una influencia más decisiva. Estos son los siguientes:

1. La composición del vidrio.
2. La temperatura de cocción.
3. El tamaño de las partículas de la mezcla.

Estos factores y sus efectos se estudian en forma puramente cualitativa. Para cada uno de ellos se han realizado diferentes experiencias.

EFFECTOS QUE SE OBTIENEN AL VARIAR LA COMPOSICIÓN DEL VIDRIO

La figura 1 muestra los efectos producidos al variar la composición del vidrio. Las probetas ensayadas fueron de 10 gramos:

A es una mezcla vítrea para la fabricación de lana.

B y *C* son dos tipos de vidrio para botellas.

D es un vidrio de ventana.

E es un fundente vítreo de bajo punto de fusión.

La probeta *A* se mantuvo completamente viscosa a 1.600° F (871° C). La formación de células fué muy reducida, debido a que la presión de los gases fué insuficiente para

vencer la resistencia que oponía la masa viscosa.

El vidrio de la probeta *E* se hizo relativamente fluido a 871° C y las células se agruparon destruyendo la estructura uniforme del producto; la cual es indispensable para obtener sus características óptimas.

Las muestras *B*, *C* y *D* tuvieron un comportamiento intermedio, gozando de la vis-

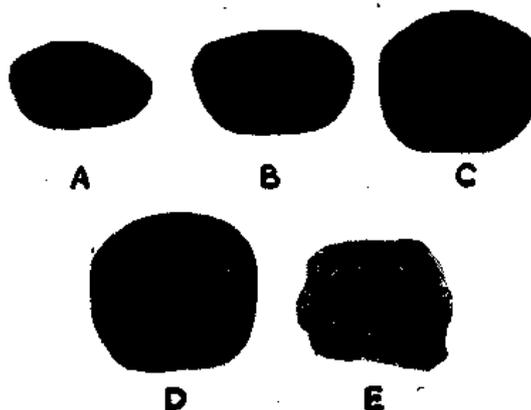


Fig. 1.—Efecto de la composición del vidrio, cocido a 1.600° F (871° C).

cosidad necesaria a la temperatura señalada. Vidrios con tales composiciones fueron los utilizados en las posteriores experiencias. Se descartaron los tipos *A* y *E*: el primero por su baja viscosidad y el segundo por tenerla excesiva.

La composición del cristal es también muy importante, ya que interviene en la durabilidad ante los agentes químicos. Posteriormente se ha intentado variar la composición del vidrio que se utiliza, con objeto de encontrar una mezcla que se dilate a una temperatura relativamente baja sin que disminuya su durabilidad.

EFFECTOS QUE SE OBTIENEN AL VARIAR LA TEMPERATURA DE COCCIÓN

En la figura 2 pueden verse los efectos que se obtienen cuando se varía la

temperatura sobre un material cuya composición es igual a la de un vidrio de ventana.

La primera muestra es una probeta de 10 gramos que no ha sufrido apenas alteración de volumen. Se ha iniciado la fusión del vidrio, pero no se observan indicios de formación de células.

En las probetas siguientes se inicia la aparición de células, lo cual se manifiesta por

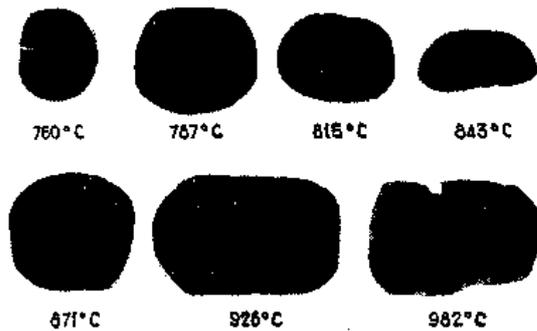


Fig. 2. - Efecto de la temperatura de cocción.

el aumento de volumen. De 1500 a 1600° F (815,5 a 871° C), las células empiezan a ser uniformes y alcanzan el tamaño óptimo.

Cuando la cocción sobrepasa los 1600° F (871° C), la probeta se hace excesivamente espumosa, decreciendo sensiblemente sus resistencias.

Para comprobar los efectos de las altas temperaturas se calentó una muestra a 1800° F (982° C), observándose la completa destrucción de su estructura celular y una pérdida total de resistencias.

EFFECTO DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS

En la figura 3 pueden verse los efectos del tamaño de las partículas sobre la mezcla. Lo que se ve en dichas figuras son las secciones transversales o cortes de las muestras.

Se ha podido comprobar que hay un límite práctico para la cantidad de tiempo de molienda del desperdicio de vidrio. En las

condiciones en que se realizó este ensayo se pudo apreciar que con cinco horas de molienda se obtenían unas muestras que presentaron un peso específico muy bajo, conservando, sin embargo, una estructura celular uniforme. El tamaño medio de las partículas fué del orden de 5 micras.

Una molienda que dura más de cinco horas produce una reducción en el tamaño de las burbujas y una disminución en el volumen total del producto.

Las probetas de arriba se corresponden con las de abajo, excepto que, en el segundo caso, la formación celular se ha producido más de prisa debido a los treinta minutos de recalentamiento adicional a 1250° F (676°C).

De todo ello se deduce lo siguiente:

1. El vidrio espumado puede hacerse con muy diversas composiciones, si reúne las



Fig. 3. - Efecto del tamaño de las partículas.

adecuadas condiciones de molienda y cocción.

2. Cada composición vítrea tiene una reducida zona de temperaturas en la que se esponja bien.

3. Existe un tamaño óptimo de partículas y una distribución de éstas tal, que si se sobrepasa, mediante una molienda más prolongada, no se obtiene ninguna mejora aparente en la estructura celular.

Es preciso hacer constar que, aun cuando sólo se han investigado y considerado aquí tres factores, sin embargo, se ha conseguido un material que puede satisfacer plenamente las exigencias de los constructores. Es de esperar que el vidrio espumado será un material aislante, de uso corriente no

sólo en edificios públicos e industriales, sino también en las casas particulares, ya que sus características de aislamiento, incombustibilidad, ligereza, durabilidad, etc., son excepcionales.

C. S. C.