

# UTILIZACIÓN DE LA PULVERIZACIÓN POR ULTRASONIDOS PARA MODIFICAR LAS PROPIEDADES SUPERFICIALES DE LAS BALDOSAS CERÁMICAS

**E. Bou, D. Llorens, J. González, J. Montolio**

Instituto de Tecnología Cerámica (ITC).

Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE)

Universitat Jaume I. Castellón. España.

## RESUMEN

Las boquillas de pulverización por ultrasonidos han sido utilizadas tradicionalmente en humidificación. En la actualidad se han desarrollado aplicaciones en las que se utilizan este tipo de boquillas como son: fabricación de células solares, obtención de recubrimientos para aplicaciones médicas, microencapsulación, recubrimientos en vidrio flotado, etc.

Con el desarrollo del presente trabajo se ha pretendido conocer las posibles aplicaciones de las boquillas de ultrasonidos en la fabricación de baldosas cerámicas. Para ello, a partir de una boquilla de ultrasonidos comercial, se ha construido un prototipo que permite la aplicación de la superficie de las baldosas cerámicas con distintos tipos de suspensiones y disoluciones.

Tras la puesta a punto del prototipo se han realizado ensayos con varios tipos de materiales, tanto nanométricos (óxido de aluminio, óxido de titanio) como micrométricos (esmaltes, materias primas cerámicas) y con colores solubles. Los ensayos se han realizado sobre soporte crudo y sobre soporte cocido.

Los resultados han puesto de manifiesto las distintas posibilidades de aplicación de dicho prototipo: 1. Aplicación de recubrimientos con actividad fotocatalítica. 2. Modificación del brillo. 3. Modificación de la resistencia al deslizamiento. 4. Coloreado de la superficie mediante la utilización de sales solubles.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las boquillas de pulverización por ultrasonidos se utilizan en la actualidad para la obtención de recubrimientos destinados a aplicaciones muy diversas: fabricación de células solares, obtención de recubrimientos para aplicaciones médicas, microencapsulación, recubrimientos en vidrio flotado, etc<sup>1</sup>.

Este tipo de boquillas están diseñadas para generar vibraciones de la amplitud requerida para producir ondas capilares inestables características de la atomización por ultrasonidos. Este sistema permite atomizar líquidos, disoluciones y suspensiones de materiales de tamaños inferiores a las 40  $\mu\text{m}$ .

La pulverización por ultrasonidos puede ser utilizada en la fabricación de baldosas cerámicas para la aplicación de recubrimientos de capa fina con la finalidad de modificar sus propiedades superficiales.

## 2. FABRICACIÓN Y PUESTA A PUNTO DEL PROTOTIPO

Este tipo de sistema de pulverización requiere de una baja velocidad de línea, por lo que no es posible realizar su montaje en las líneas de esmaltado con sistemas de transporte convencionales, debido a ello se procedió al montaje de la boquilla sobre un sistema de transporte que fue diseñado por técnicos del ITC.

El prototipo se ha construido a partir de una boquilla de pulverización por ultrasonidos comercial (figura 1), la cual dispone de un sistema de dosificación de suspensión mediante jeringa. Existen distintos sistemas de dosificación, eligiéndose este para la construcción del prototipo debido a que permite trabajar con pequeñas cantidades de muestra.



Figura 1. Detalle del prototipo.

En la figura 2 se muestra una visión general del prototipo. En ella se ha indicado con una C el sistema de control de la boquilla, el cual permite regular distintos parámetros como son: caudal de alimentación, potencia del atomizador y potencia del aire.

1. BERGER, H.L. *Ultrasonic liquid atomization: theory and application*. New York: Partridge Hill, 1998.

Aparte de las variables de funcionamiento de la boquilla, existen otras variables que pueden modificarse en la realización de las aplicaciones, como son, la altura de la boquilla y la velocidad de la línea.

Todas las variables fueron ajustadas para poder realizar aplicaciones sobre piezas de 15 cm de ancho, estableciéndose como variables fijas la potencia del atomizador, en 10 W, y la altura de la boquilla, en 18 cm. El resto de variables se modificaron dentro de los siguientes intervalos: caudal de alimentación [5-70ml/min], caudal de aire [30-65 l/min], velocidad de línea [2-8 m/min].



Figura 2. Visión general del prototipo.



Figura 3. Piezas previa (abajo) y posteriormente (arriba) a la aplicación de óxido de aluminio nanométrico.



Figura 4. Piezas previa (izquierda) y posteriormente (derecha) a la aplicación de un color soluble.

### 3. DEMOSTRACIÓN DE APLICACIONES

Se han realizado aplicaciones de diferentes materiales en dos tipos de sustratos, pieza esmaltada cocida y pieza esmaltada cruda. Para cada tipo de aplicación es necesaria la realización de un ajuste de las condiciones de aplicación.

Los materiales ensayados han sido:

- Suspensiones de materiales nanométricos: óxido de titanio y óxido de aluminio
- Colores solubles
- Suspensiones de esmaltes cerámicos
- Suspensiones de materias primas cerámicas

La aplicación de los materiales nanométricos sobre piezas esmaltadas crudas no ha dado lugar a resultados satisfactorios, dado que durante la cocción de

la baldosa se produce la integración total del material aplicado en la capa de esmalte. Los mejores resultados obtenidos han sido con aplicaciones de materiales nanométricos sobre piezas cocidas, realizando una segunda cocción a baja temperatura, y mediante la aplicación de colores solubles sobre piezas crudas y posterior cocción a las temperaturas habituales de trabajo.

#### **4. CONCLUSIONES**

Se ha desarrollado un prototipo, basado en la técnica de pulverización por ultrasonidos, que permite la aplicación de pequeñas cantidades de disoluciones o suspensiones sobre la superficie de las baldosas cerámicas.

La técnica se considera muy apropiada para modificar las propiedades superficiales de las baldosas empleando pequeñas cantidades de material, resultando especialmente interesante cuando los materiales que se aplican presentan elevado precio (materiales nanométricos). La utilización de esta técnica abre una serie de posibilidades de entre las cuales cabe destacar:

- Aplicación de recubrimientos con actividad fotocatalítica
- Modificación del brillo superficial
- Modificación de la resistencia al deslizamiento
- Coloreado de la superficie mediante la utilización de sales solubles

Los ensayos realizados han puesto de manifiesto que para optimizar el funcionamiento del equipo es necesario trabajar en mejorar el mojado de la superficie de la baldosa cerámica.

Esta técnica permite plantearse la aplicación de nuevos materiales sobre la baldosa cerámica que le confieran nuevas funcionalidades, por lo que se considera interesante estudiar la viabilidad de aplicación de nuevos materiales que actualmente no se están utilizando en la fabricación de baldosas cerámicas.

#### **AGRADECIMIENTOS**

El presente estudio ha sido apoyado por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional y por el IMPIVA (Generalitat Valenciana). IMI-DIC/2008/11.