

RESUMEN 53

MODELIZACIÓN DE LA SINTERIZACIÓN DE BALDOSAS CERÁMICAS MEDIANTE EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS

J. Balaguer; J.M. Tiscar; A. Saburit; F. Quereda; M. Aguilera

Instituto de Tecnología Cerámica (ITC). Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE)
Universitat Jaume I. Castellón. España.

Palabras clave: sinterización, modelización, FEM, baldosas cerámicas, gres porcelánico

Tipo de comunicación: oral

Resumen

La sinterización es una de las etapas más importantes del proceso de fabricación de baldosas cerámicas. Durante la etapa de cocción, la baldosa es sometida a un tratamiento térmico que fortalece y densifica su estructura, proporcionándole al producto sus propiedades estéticas y físicas finales. El proceso de sinterización es, por lo tanto, un proceso de transporte de masa que se activa a alta temperatura (1/2 o 2/3 de la temperatura de fusión), y que conduce al refuerzo de los enlaces entre partículas y a un cambio de porosidad y geometría de la baldosa, que está acompañado de una reducción de su energía libre. Además, en el caso de productos gresificados, el proceso tiene lugar con la aparición de fase líquida, como consecuencia de la fusión de ciertas materias primas fundentes presentes en la composición.

El reblandecimiento de la baldosa durante la sinterización puede provocar que la pieza deforme bajo su propio peso, lo cual afecta, tanto a su estabilidad dimensional, como a sus propiedades mecánicas. A este fenómeno se le denomina piroplasticidad, el cual es especialmente crítico en productos de baja porosidad, como el gres porcelánico, debido a la gran cantidad de fase líquida generada durante su sinterización. En la práctica industrial, es habitual que este tipo de producto sufra problemas de falta de estabilidad dimensional, curvaturas y dificultades en el corte. Estos problemas están íntimamente relacionados con la alta piroplasticidad y contracción lineal de estos materiales, así como con un enfriamiento desigual entre ambas caras de la baldosa tras la sinterización, el cual genera tensiones residuales en la pieza.

Con el fin de comprender mejor estos problemas, a lo largo de los últimos años se han desarrollado modelos matemáticos que predicen la deformación piroplástica que sufre una baldosa durante la cocción y la aparición de curvaturas y tensiones residuales en la pieza durante su enfriamiento. No obstante, dichos modelos se limitan al caso bidimensional y no tienen en consideración el proceso de densificación. El objetivo de este trabajo es extender los modelos matemáticos que describen el comportamiento de las baldosas cerámicas durante su cocción, considerando el caso tridimensional, junto con la densificación experimentada por el material. Para ello se ha utilizado el modelo de sinterización viscosa SOVS (Skorohod-Olevsky Viscous Sintering), el cual ha sido utilizado para reproducir el proceso de cocción de diferentes materiales cerámicos. La representación del modelo constitutivo consiste en una deformación viscosa activada

térmicamente, la cual depende además del estado de densificación local del material. Para el estudio del proceso de sinterización de una baldosa, el modelo se ha integrado en un programa de simulación por elementos finitos denominado Salome-Meca.

Mediante ensayos de laboratorio, y utilizando el modelo propuesto, se han determinado en primer lugar las propiedades térmicas de un gres porcelánico y el intercambio energético asociado a las reacciones químicas que se producen durante su cocción. En segundo lugar, se ha determinado la dependencia de la deformación viscosa y de las propiedades mecánicas de la baldosa con la temperatura y el estado local de densificación. Los resultados del modelo se han comparado con microtomografías de gres porcelánico a distintos niveles de sinterización.