

## Evaluación de los factores de influencia en el modelo de Luikov durante el secado de ladrillo

### *Evaluation of Influence Factors in Luikov Model During Drying of Red Brick*

Martines-López Enrique

*Centro Nacional de Metrología, Querétaro  
Dirección de Termometría  
Correo: emartine@cenam.mx*

Lira-Cortés Leonel

*Centro Nacional de Metrología, Querétaro  
Dirección de Termometría  
Correo: llira@cenam.mx*

Información del artículo: recibido: agosto de 2014, reevaluado: julio de 2015, aceptado: agosto de 2015

#### Resumen

El estudio de la transferencia de calor y de humedad en el secado de materiales sólidos porosos es importante, debido al amplio interés en reducir el agua presente en los materiales, ya que el exceso de humedad tiene efectos adversos en los materiales. En la actualidad, la investigación del secado se realiza de manera experimental, ya que no se cuenta con un modelo universal de secado que aplique satisfactoriamente a todos los materiales sólidos. Los modelos desarrollados se aplican a grupos restringidos de materiales. Uno de los modelos más aceptados para describir la transferencia de humedad en materiales capilares porosos es el modelo de Luikov, el cual se deriva de la termodinámica de procesos irreversibles. Además de la extensa aplicación de este modelo, hace falta identificar las propiedades termofísicas que tienen mayor influencia en los perfiles de secado, ya que existen pocas comparaciones contra datos experimentales. En este trabajo se utilizó la solución del modelo de Luikov obtenida por Liu *et al.* (1991) para alcanzar los perfiles de humedad en el proceso de secado de muestras de ladrillo a diferentes temperaturas, en donde se realizó una evaluación de los factores de influencia que afectan al perfil obtenido. Se encontró en el análisis, que la difusión es uno de los principales mecanismos que controla la transferencia de humedad. También el modelo se validó experimentalmente en muestras de ladrillo secados a temperaturas de 60 y 80°C; asimismo los resultados teóricos y experimentales concuerdan satisfactoriamente en la región final del secado, lo cual es útil en la determinación del contenido de humedad.

#### Descriptor:

- modelo de Luikov
- contenido de humedad
- secado
- factores de influencia
- ladrillo

### Abstract

The heat and moisture transfer in the drying of porous solid materials is important, since excessive moisture has adverse effects on these materials; then, it exist a wide interest on the reduction of moisture in them. Nowadays, the research of the drying process is carried out both theoretical, as experimentally, because does not exist a universal model which satisfactorily describe the drying process of all kind of solid materials. The developed models apply to restricted groups of materials. To describe the moisture transfer in capillary porous materials, one of the more accepted theoretical models is the Luikov model, which is derived from the principles of thermodynamics of irreversible processes. This model has been applied to many materials; however, to describe the moisture transfer in capillary porous materials, it is needed a comprehensive analysis to identify the thermophysical properties which have major influence in the drying profiles. Also, it is needed to validate the model for those materials in which the model is applied. In this work, the solution of Luikov model (as obtained by Liu *et al.*, 1991) was used to obtain moisture profiles during the drying of brick at different temperatures. Also, an evaluation of the influence factors which affects to the obtained moisture profiles was carried out. It was found that one of the most important mechanisms which control the drying process is the diffusion of moisture. Also, the experimental validation using brick was performed at temperatures of 60 and 80°C; the theoretical and experimental results agree in the falling rate period, which is useful in the moisture content determination.

#### Keywords:

- Luikov model
- moisture potential
- drying
- influence factors
- brick

### Introducción

El secado de materiales sólidos porosos se ha estudiado ampliamente de manera teórica y experimental; sin embargo, al no existir una teoría general que describa satisfactoriamente este proceso para todos los materiales sólidos (Wang *et al.*, 2007; Mujumdar, 2006) se continúa con el uso de los modelos propuestos.

Algunos de los modelos que se han desarrollado para describir la transferencia de calor y de humedad en el secado, incluyen el modelo de Philips y DeVries (1957), el modelo de Luikov (1975), el modelo de Kowalsky y Strumillo (1997), el modelo de Warren (1983), entre otros.

El modelo de Luikov se desarrolló sobre la base de principios de termodinámica de procesos irreversibles y de las relaciones lineales de difusión de calor y humedad; además, se puede solucionar analíticamente para geometrías conocidas (Fulford, 1969; Shahary, 2012). Este modelo se ha empleado satisfactoriamente para varios tipos de materiales (Hernández y Quinto, 2005; Fulford, 1969; Kerestecioglu *et al.*, 1998; Shahary, 2010).

La solución analítica que se obtiene de este modelo, bajo condiciones específicas, no toma en cuenta la incertidumbre de los factores que afectan a los perfiles de humedad y temperatura, ya que impide saber el nivel de concordancia con los datos experimentales. Adicio-

nalmente, conocer los coeficientes de mayor influencia en los perfiles calculados permite determinar el mecanismo de transferencia de humedad que controla el proceso de secado.

Para evaluar las desviaciones con base en los valores experimentales, es necesario identificar los factores de influencia más importantes. En Liu y Cheng (1991); Alvarez *et al.* (2001); Efimov *et al.* (2011); Dantas *et al.* (2002); Scarpa y Milano (2002) se analiza el efecto que tienen algunos coeficientes en los perfiles de secado; sin embargo estos análisis no toman en cuenta todos los factores presentes, tales como los asociados a las condiciones iniciales y de frontera, entre otros. Martines y Lira (2012) aplicaron el modelo de Luikov para una placa de cerámica; sin embargo, no se realizó la validación experimental correspondiente.

En este trabajo se describe la solución del modelo de Luikov para una muestra de ladrillo, usando la metodología de Liu *et al.* (1991), donde se evalúan todos los factores de influencia involucrados mediante la ley de propagación de incertidumbre (JCGM100, 2008), lo cual permitió identificar aquellos que tienen mayor contribución.

Por otra parte, se obtuvieron los perfiles experimentales de contenido de humedad y temperatura en muestras de ladrillo, lo que permitió comparar los resultados del modelo con los resultados experimentales en dos valores de temperatura.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274867>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274867>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)