

TESIS: Método de Cálculo del Comportamiento Térmico de Cerramientos de Edificios con Materiales de Cambio de Fase.

Resumen

El presente trabajo se centra en la aplicación del almacenamiento térmico en forma de calor latente, en la envolvente de edificios, mediante materiales de cambio de fase o PCM. Los materiales de cambio de fase intercambian gran cantidad de energía durante la transición, en forma de calor latente. Esto supone que es necesario menor cantidad de material para almacenar la misma cantidad de energía, si se compara con los materiales convencionales. Además, durante la transición de fase la temperatura se mantiene prácticamente constante, con lo que se consigue estabilizar la temperatura interior, mejorando de esta manera el confort térmico.

Sin embargo, el proceso de intercambio de calor durante el cambio de fase es fuertemente no lineal. Para un correcto funcionamiento de los materiales de cambio de fase, es preciso analizar las propiedades más adecuadas para cada ubicación y tipo de uso. La modelización previa del comportamiento térmico de los PCMs resulta por lo tanto de vital importancia a la hora de implantar este tipo de materiales.

Esta tesis analiza el proceso completo para definir el material más adecuado para los cerramientos de edificios: desde los métodos de medición de propiedades, pasando por los métodos de cálculo, para terminar, definiendo las propiedades más adecuadas para una aplicación concreta. Los parámetros más importantes en los materiales de cambio de fase son el calor latente, y el intervalo de temperaturas de cambio de fase. Estos normalmente se miden empleando la calorimetría diferencial de barrido o DSC. Además, en el presente trabajo se plantea el uso de un conductivímetro para medir el comportamiento térmico de estos materiales. De esta forma, se han obtenido los datos experimentales necesarios para validar los métodos de cálculo propuestos.

Para la simulación del comportamiento térmico de estos materiales, el enfoque más habitual es el uso de los métodos en diferencias finitas. En el presente trabajo se ha planteado el empleo de los métodos de aprendizaje automático, concretamente el método de las redes neuronales. Este tipo de métodos resultan muy adecuados para procesos no lineales, como los que suceden durante la transferencia de calor en el cambio de fase. Como desventaja, el uso de estos métodos no es de aplicación universal, y requieren de datos experimentales previos para cada tipo de material. El uso del conductivímetro puede ser una buena manera de obtener estos datos experimentales con facilidad. Sin embargo, en el presente trabajo se ha demostrado que este tipo de métodos presentan mala generalización, de manera que no son capaces de simular correctamente situaciones que difieran de manera significativa de los datos experimentales empleados en su creación. La gran disparidad de condiciones a las que se enfrenta un material de cambio de fase en el cerramiento de un edificio hace que sea

TESIS: Método de Cálculo del Comportamiento Térmico de Cerramientos de Edificios con Materiales de Cambio de Fase.

inviable disponer de datos experimentales suficientes para obtener unos resultados viables. Por este motivo se ha terminado desestimando este tipo de métodos, para emplear el método más tradicional de diferencias finitas para la simulación del comportamiento térmico de estos materiales.

Como ya se ha comentado, es necesario analizar las propiedades óptimas para cada tipo de aplicación. Se han identificado ocho propiedades termofísicas que se deben definir, y cinco parámetros distintos a analizar: la demanda total de energía, demanda de calefacción, demanda de refrigeración, demanda exergética y transmitancia exergética. Se debe analizar por lo tanto un problema multidimensional, con lo que se decide aplicar un diseño de experimentos para realizar el análisis de manera completa.

Como fruto de este análisis, se concluye que para el cubículo analizado en la ciudad de Vitoria-Gasteiz, la aplicación del material de cambio de fase por el exterior no presenta apenas ninguna ventaja sobre el empleo de materiales convencionales. Sin embargo, su aplicación por el interior sí que consigue reducir la demanda energética, de manera notable para el caso de la demanda de refrigeración. Se observa además que las propiedades óptimas para cada una de las demandas y parámetros analizados difieren. Se debe plantear por lo tanto con antelación el objetivo que deben cumplir estos materiales, para definir sus propiedades óptimas. Se concluye también que el uso de materiales no puros, con intervalos de cambio de fase muy amplios, también ofrecen buenos resultados, al contrario de lo publicado en la literatura.

Palabras clave: Cerramientos de edificios; Materiales de Cambio de fase; Transferencia de calor; Métodos de cálculo; Diseño de experimentos