

PhD thesis: Development of new eutectic phase change materials and plate-based latent heat thermal energy storage systems for domestic cogeneration applications.

Resumen

La integración de sistemas de almacenamiento térmico (TES) en plantas de generación de energía térmica intermitentes, puede mejorar sustancialmente el rendimiento de las mismas. Entre los sistemas TES existentes, los sistemas de almacenamiento térmico latente (LHTES) se basan en el uso de los llamados materiales de cambio de fase (PCMs). Estos materiales absorben energía en forma de fusión, la cual es liberada durante la solidificación. El uso de PCMs permite obtener sistemas con una densidad energética de almacenamiento más elevada que con los sistemas tradicionales. Por tanto, los sistemas LHTES son especialmente apropiados para sistemas en edificación, donde normalmente el espacio disponible para ubicar los equipos es limitado. El uso de sistemas LHTES acoplado a tecnologías de generación sostenibles, pero poco rentables dada su intermitencia, puede contribuir a incrementar la viabilidad económica de las mismas y ayudar por tanto a extender su uso.

Atendiendo al estado del arte, la tecnología actual de sistemas LHTES en el rango de temperaturas de calefacción y ACS presenta, entre otras, las siguientes limitaciones:

- El precio de los PCMs es significativamente más elevado que los materiales tradicionalmente empleados en almacenamiento térmico. Es necesario desarrollar nuevos PCMs de bajo coste y elevada capacidad de almacenamiento
- Es aún necesario mejorar de la transferencia de calor entre el PCM y el fluido caloportador, lo cual implica un aumento del coste de fabricación. Es esencial por tanto alcanzar un compromiso entre potencia de descarga y capacidad y, en consecuencia, existe una necesidad de desarrollar nuevas metodologías de diseño de sistemas LHTES que sean rápidas, sencillas y fáciles de implementar
- El proceso de fabricación de sistemas LHTES ha de ser mejorado. Es necesario el desarrollo de rutas de fabricación que empleen materiales y productos ya existentes en el mercado, con el objetivo de reducir costes y aumentar la rentabilidad económica de los sistemas

En base a las limitaciones identificadas, las actividades desempeñadas en la tesis fueron las siguientes: (i) investigar mezclas eutécticas binarias de materiales para desarrollar nuevos PCMs adecuados para el rango de temperaturas de calefacción y ACS; (ii) desarrollar un procedimiento genérico de diseño de sistemas de almacenamiento térmico latente para permitir el rápido dimensionamiento de dichos sistemas y su optimización, (iii) diseñar y construir un prototipo de almacenamiento térmico latente a escala real, incluyendo la definición de una ruta de fabricación adecuada y la evaluación del sistema y sus componentes en términos de integridad mecánica y (iv)

PhD thesis: Development of new eutectic phase change materials and plate-based latent heat thermal energy storage systems for domestic cogeneration applications.

evaluar el comportamiento térmico de dicho sistema en una planta piloto de cogeneración y realizar un estudio económico completo con el fin de proponer futuras mejoras del sistema.

Palabras clave: almacenamiento térmico latente, PCM, eutéctico, simulación energética, CFD, caracterización térmica, DSC, cogeneración.