

TESIS: Nanofluids based on molten nitrates for thermal energy storage and heat transfer in concentrated solar power.

Resumen

La energía solar de concentración (CSP, por sus siglas en inglés) es una opción valiosa dentro del marco de las energías renovables. Su disponibilidad es su característica principal comparada con otras energías alternativas, si bien no está disponible bajo demanda cuando y donde es necesaria. Como consecuencia, las plantas CSP cuentan con un sistema de almacenamiento térmico. Este sistema almacena la energía térmica como calor sensible en dos tanques a diferentes temperaturas, llenos con una sal fundida (Sal Solar, $\text{NaNO}_3\text{:KNO}_3$ 60:40 %masa). El mismo material se utiliza como fluido de transferencia térmica para transportar el calor del campo solar al bloque de potencia. Es una tecnología madura que lleva empleándose varias décadas. Sin embargo, existen muchas oportunidades de desarrollo de nuevos métodos de almacenamiento térmico o de mejora de los que existen actualmente.

Las modestas propiedades termofísicas (calor específico y conductividad térmica) están entre las principales limitaciones de la Sal Solar utilizada actualmente, lo que obliga al uso de una gran cantidad de sal para almacenar calor durante el tiempo necesario. Varias líneas de investigación se han propuesto, tales como el uso de otras sales inorgánicas dentro de complicados sistemas de almacenamiento térmico para alcanzar una tasa de transferencia de calor adecuada. Recientemente, ha emergido una opción que considera el uso de la nanotecnología. Esta solución consiste en añadir pequeñas cantidades de nanopartículas a las sales para mejorar su comportamiento térmico. Estos innovadores materiales se han denominado como nanofluidos basados en sales fundidas o materiales de cambio de fase nanomejorados, dependiendo del método empleado para almacenar la energía térmica: calor sensible o latente, respectivamente.

Esta tesis analiza detalladamente el diseño, síntesis y caracterización de estos materiales. Su reciente descubrimiento, unido a las dificultades técnicas de trabajar con sales fundidas, han ocasionado que ciertas propiedades apenas se hayan estudiado. Se ha puesto especial atención en el desarrollo de un método preciso para medir el calor específico y un proceso de síntesis adecuado y escalable. La caracterización de los materiales incluye propiedades térmicas como el calor específico, la conductividad térmica, el calor latente y la temperatura de cambio de fase. También se han estudiado otras propiedades interesantes como la estabilidad de las nanopartículas en la sal fundida durante largos periodos y su comportamiento reológico.

Palabras clave: Energía termosolar, sales fundidas, nanofluidos, almacenamiento térmico.