

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN UTILIZANDO INTERCAMBIADORES DE PLACAS OPERADOS CON UNA MEZCLA DE TRABAJO AMONIACO-AGUA

MX 414376 B

Descripción de la Tecnología

Sistema de enfriamiento por absorción que utiliza intercambiadores de calor compactos (de placas) y que funciona con una mezcla de amoníaco y agua. Fue creado con el objetivo de disponer de una alternativa con respecto a los sistemas de enfriamiento convencionales (operados con energía eléctrica) considerando que podría recuperarse en el mediano o largo plazo la inversión en la adquisición e instalación de sistemas de aire acondicionado operados con energía solar, particularmente en zonas de México con ciertas condiciones climatológicas.

Este sistema de refrigeración por absorción comprende: un generador, que recibe calor de una fuente térmica; un recipiente separador de alta presión, donde se separa la fase gaseosa de la solución líquida; un rectificador de tubo aletado, que condensa las trazas de agua presentes en la fase gaseosa que proviene del recipiente separador; un condensador, para licuar el vapor de amoníaco proveniente del rectificador; un dispositivo de expansión; un evaporador, donde se produce el efecto refrigerante, un absorbedor, para absorber el vapor de amoníaco que sale del evaporador a baja presión; un economizador, donde se aprovecha el calor de la solución diluida que sale del generador para incrementar la eficiencia del ciclo; y un recipiente de almacenamiento de baja presión, donde ingresa la solución diluida antes de mezclarse con el amoníaco en el absorbedor.

Por el generador circula agua caliente, la cual podría recuperarse de procesos industriales o comerciales con excedentes de vapor de agua, cercanos adonde se vaya a aplicar el sistema de refrigeración, o bien puede extraerse de algún sistema o equipo de calentamiento de agua operado con energía solar o geotérmica. Desde el generador fluye una solución concentrada hacia un recipiente separador de alta presión, en donde vapor de amoníaco con trazas de vapor de agua (fase gaseosa), que se producen al elevar la temperatura, son separadas de una solución diluida. La fase gaseosa fluye hacia a un rectificador, en el cual el vapor de agua se condensa y regresa al recipiente separador. El vapor de amoníaco saliente del rectificador es conducido al condensador, donde cambia de estado de vapor sobrecalentado a líquido saturado a alta presión, mediante la extracción de calor por un fluido de enfriamiento que circula a contracorriente por las placas del condensador. El amoníaco líquido sale del condensador hacia una válvula de expansión para obtener una mezcla líquido-vapor de baja temperatura, la cual ingresa a un evaporador donde se produce el efecto de enfriamiento deseado sobre un fluido (por ejemplo, agua) que circula a contracorriente por las placas del evaporador. El vapor de amoníaco que sale del evaporador es absorbido por una solución diluida dentro de un absorbedor que forma una solución concentrada, la cual es impulsada por una bomba hacia el economizador, donde la solución diluida proveniente del recipiente separador de alta presión cede una parte de su energía térmica a la solución concentrada con la finalidad de precalentar esta última antes de entrar al generador, reduciendo así el requerimiento de calor en el generador. La solución diluida fluye desde el economizador hacia una válvula de regulación que reduce su presión antes de ingresar a un tanque de baja presión y finalmente fluye hacia el absorbedor donde se mezcla con el vapor de amoníaco. Repitiéndose el ciclo.



Figura. Prototipo de la invención

Aplicaciones, beneficios y usos de la tecnología

Debido a que se incorporan intercambiadores de calor compactos, a partir de la tecnología podrían desarrollarse equipos de enfriamiento de tamaño reducido y con una eficiencia mayor o igual a la de los equipos de enfriamiento por absorción disponibles comercialmente, ideales para su aplicación en el acondicionamiento de aire en espacios cerrados residenciales como las casas-habitación y las oficinas, así como en la refrigeración de productos perecederos.

Dado que la mayor parte de la energía requerida por el sistema de enfriamiento para operar puede recuperarse de procesos industriales o comerciales con excedentes de vapor de agua, cercanos adonde se vaya a aplicar el sistema de refrigeración, o bien puede extraerse de algún sistema o equipo de calentamiento de agua operado con energía solar o geotérmica, a partir de la tecnología podrían desarrollarse sistemas de enfriamiento para su aplicación en el acondicionamiento de aire en espacios cerrados industriales o comerciales como los edificios o que albergan los sistemas de control industrial, laboratorios y oficinas.



Nivel de madurez de la tecnología

Un primer prototipo de sistema de refrigeración por absorción que utiliza intercambiadores de calor de placas operados con una mezcla de trabajo amoníaco-agua ha sido elaborado y probado experimentalmente en un ambiente de laboratorio. Con este prototipo pudieron alcanzarse las temperaturas de entre 1°C y 5°C. Actualmente se está desarrollando un sistema de control automático para operar el sistema de refrigeración creado, por lo que el nivel de maduración de la tecnología, Technology Readiness Level (TRL) es de 3.

Información de mercado

En zonas costeras de México con ciertas condiciones climatológicas podría recuperarse en el mediano o largo plazo la inversión en la adquisición e instalación de sistemas de aire acondicionado operados con energía solar. A pesar de las barreras de entrada que suponen el elevado costo de las instalaciones y la falta de incentivos financieros y gubernamentales, aún puede considerarse una tendencia mundial el uso de la energía solar térmica para acondicionamiento de aire dada su eficiencia y bajo impacto ambiental. Comercialmente, compañías como Carrier, Yazaki, York o Climatewell ofrecen sistemas de enfriamiento por absorción.

