

Resumen

La tecnología de bombas de calor se ha vuelto estratégica en Europa, está extendiéndose rápidamente y se planea que reemplace las calderas de gas en un futuro cercano. Sin embargo, aún enfrenta desafíos, como encontrar refrigerantes nuevos viables y altamente eficientes, y mejorar aún más el rendimiento del sistema. Para abordar este último problema, han surgido las bombas de calor de velocidad variable que prometen reducir el consumo anual e incrementar el confort adaptando la potencia suministrada a las necesidades cambiantes. Esta tecnología se está implementando ya, pero carece de una metodología estandarizada para diseñar y seleccionar sus componentes.

Esta tesis tiene como objetivo establecer pautas de diseño generales para la selección y diseño de componentes de bombas de calor de velocidad variable, y ofrecer información valiosa que se pueda traducir en herramientas para asistir en la simulación, diseño, selección y detección de fallas en estos dispositivos. El contenido del estudio se puede dividir en tres áreas temáticas:

En una primera parte, se estudian los **compresores** de velocidad variable. El compresor es el primer componente que se selecciona en una bomba de calor, modula la capacidad y es el principal consumidor de energía. Sin embargo, no existen metodologías bien establecidas para modelar su comportamiento. En esta parte, se realizan ensayos de caracterización de compresores de velocidad variable y sus inversores para comprender su comportamiento y proporcionar correlaciones compactas para modelar su rendimiento.

En la segunda parte, se propone una metodología para **dimensionar los intercambiadores de calor** en bombas de calor de velocidad variable. Normalmente, se diseñan para una potencia fija y temperaturas de trabajo constantes, sin embargo, en las bombas de velocidad variable, la capacidad y las temperaturas de trabajo fluctúan significativamente con el tiempo. En esta parte, se estudia la evolución del rendimiento de los intercambiadores de calor con la capacidad (velocidad del compresor) y se propone una metodología de selección/dimensionamiento que considera la evolución de la capacidad requerida y de las condiciones climáticas externas a lo largo del año.

Por último, se evalúa la **circulación del aceite** en las bombas de calor de velocidad variable. Gestionar la lubricación en los compresores de velocidad variable es un problema típico ya que, para tener suficiente lubricación a bajas velocidades, el compresor termina bombeando un exceso de aceite a altas velocidades. En esta parte se estudia la evolución de las tasas de circulación de aceite con la velocidad y se analiza teóricamente su efecto en el rendimiento de la bomba de calor.