

## RESUMEN

Este trabajo de doctorado se ha dedicado a la mejora del modelado de condensadores de aire, con tecnología de tubos y aletas o minicanales. La plataforma de software empleada es IMST-ART, que es un software dedicado a asistir el diseño de equipos de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor, basados en el ciclo de compresión de vapor. El modelo de IMST-ART para condensadores y evaporadores se basa en una aproximación segmento a segmento combinada con el método numérico SEWTLE (Semi Explicit method for Wall Temperature Linked Equations) para la solución del sistema de ecuaciones resultante.

El objetivo de la primera parte de esta tesis fue el análisis comparativo de las correlaciones empíricas destinadas a evaluar los coeficientes de transferencia de calor y la caída de presión para condensadores de aire, tanto para el lado del aire como para el del refrigerante. La revisión de la Literatura mostró la existencia de numerosos estudios sobre el modelado de la condensación en este tipo de intercambiadores. Por lo tanto, después de la selección de las correlaciones más interesantes a comparar, el primer objetivo de esta primera parte de la tesis resultó el encontrar la metodología más adecuada para la identificación de cuáles eran las correlaciones que mejor estimaban el comportamiento termo-hidráulico de los condensadores. Después de un análisis en profundidad de diferentes posibilidades, se encontró la metodología claramente más adecuada y se pasó a aplicarla a la identificación del mejor conjunto de correlaciones para los coeficientes de transferencia de calor y factores de fricción para condensadores de aire.

La segunda parte del doctorado se dirigió a la mejora del modelado del comienzo del proceso de condensación cuando el vapor sobrecalentado encuentra la pared del condensador a una temperatura que está por debajo de la temperatura de saturación del refrigerante en lo que se puede denominar como condensación convectiva en la zona de vapor sobrecalentado (zona CSH). Es bien sabido que la condensación comienza en esta zona con algún tipo de condensación de gotas/película delgada sobre las paredes antes de que el núcleo del flujo de refrigerante alcance la temperatura de saturación y la condensación se produzca en condiciones saturadas. La segunda parte del doctorado se ha dedicado a la implementación en el modelo general de condensadores (en el software IMST-ART) de esta zona CSH, que se encontró que tenía un efecto importante en la predicción de la distribución de las temperaturas de la pared en los condensadores de aire ensayados. Se implementaron y compararon dos soluciones numéricas diferentes, denominados aproximación de temperatura y aproximación de entalpía respectivamente, y se validaron por comparación con resultados experimentales. La predicción resultó ser muy similar con ambas aproximaciones por lo que finalmente se seleccionó la aproximación de entalpía por ser considerablemente más rápida.

La parte final de la tesis se orientó hacia el estudio del efecto de la mala distribución del flujo de aire en el rendimiento de los condensadores de aire. Para este fin se desarrolló una metodología experimental innovadora capaz de generar y medir cualquier perfil de velocidad de aire no uniforme a la entrada de un intercambiador de calor. El desarrollo se llevó a cabo primero en un túnel de viento específicamente dedicado a este propósito y luego se aplicó para el análisis de la degradación de las prestaciones de dos muestras de condensador de cada

una de las tecnologías estudiadas: RTPFs y Minicanal. Mediante la metodología desarrollado se generaron tres perfiles de velocidad diferentes que se ensayaron a lo largo de un amplio conjunto de condiciones de funcionamiento, incluyendo diferentes cargas de refrigerante y, por tanto, grados de subenfriamiento en el refrigerante. Los resultados experimentales mostraron que el efecto de la mala distribución del aire en las prestaciones de los dos condensadores probados fue pequeño, aunque las diferencias en la distribución de la temperatura de la pared fueron significativas. El modelo mejorado fue validado mediante los resultados experimentales y también mostró que sólo se producía una pequeña degradación en las prestaciones debido a la mala distribución del aire. La concordancia entre los resultados del modelo y los resultados experimentales fue plenamente satisfactoria.