ANÁLISIS DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR

Discusión sobre el intercambiador de calor de cobre-aluminio en los productos de aire acondicionado comerciales livianos.

1. Tipos de intercambiadores de calor: Los principales tipos de intercambiadores de calor son, entre otros, el intercambiador de calor convencional de cobre-aluminio, el intercambiador de calor de aluminio-aluminio (tubo de aluminio) y el intercambiador de calor de flujo paralelo (canal de micro paso).

1.1 Especificaciones del intercambiador de calor convencional de cobre-aluminio:

1. φ9.52mm de diámetro del tubo, 21.65 mm de ancho de las aletas;

2. φ7.94mm de diámetro del tubo, 19.05 mm de ancho de las aletas;

3. φ7mm de diámetro del tubo, 13.37 mm o 19.05mm de ancho de las aletas;

4. φ5mm de diámetro, 13.37 mm de ancho de las aletas.

1.2 El intercambiador de calor de aluminio-aluminio tiene un tubo de aluminio de φ9.52mm de diámetro, se emplea comúnmente en el mercado de los Estados Unidos. Presenta dos problemas importantes, en cuanto a la soldadura y a la corrosión, y su eficiencia térmica es solamente el 92% de la que ofrece el intercambiador de calor de cobre-aluminio.

1.3 El intercambiador de calor de tubo paralelo lleva a cabo su proceso mediante un tubo de aluminio plano y aletas de aluminio. La eficiencia del intercambio de calor está determinada por el ancho del intercambiador de calor. Ofrece una eficiencia energética que es 1.2 a 1.4 veces más alta que la del intercambiador de calor de cobre-aluminio. Sin embargo, no es tan competitivo cuando el precio del cobre baja y se requiere una inversión mucho más grande.

2. Uso del intercambiador de calor en los productos de aire acondicionado comerciales livianos:

2.1 Uso del intercambiador de calor de cobre-aluminio en los productos de aire acondicionado comercial liviano:

a. El intercambiador de calor del aire acondicionado unitario con un tubo de 7 mm de diámetro y aletas de 19.05 de ancho ha mejorado enormemente y tiene un mejor rendimiento en el modo de calefacción y de descongelamiento. La adopción de este estándar permitirá grandes ahorros en costos, el diámetro estándar corriente del mercado son 7 mm. Como parte de las soluciones de climatización de Chigo también se ofrecen este tipo de productos.

b. Distancia de la aleta del intercambiador de calor: 1.4 mm para unidades de exteriores y 1.5-1.7 mm para unidades de interiores. (Las distancias de las aletas tienen relación con el volumen de aire).

c. Filas del intercambiador de calor: 2-4 filas para las unidades de interiores y 1-2 filas para unidades de exteriores.

2.2 El uso del intercambiador de calor de aluminio-aluminio en los productos de aire acondicionado comerciales livianos:

a. Se prefiere el intercambiador de calor de aluminio-aluminio en la región de América Latina debido al clima seco. Se utiliza comúnmente en la unidad de techo y en la unidad para exteriores unitaria.

b. El intercambiador de calor de aluminio-aluminio no debe emplearse en la bomba de calor ni en el evaporador porque estas dos partes por lo general permanecen mucho tiempo sumergidas en agua, lo cual acelerará la corrosión.

2.3 Uso del intercambiador de calor de cobre-aluminio de φ5mm en los productos de aire acondicionado comerciales livianos:

a. El intercambiador de calor de cobre-aluminio de φ5mm se emplea en unidades con poca capacidad de enfriamiento: se emplea por lo general en unidades para interiores con capacidad inferior a 18.000 btu y en unidades para exteriores con una capacidad inferior a 24.000 btu.

b. La principal ventaja es la proporción entre el bajo costo del material y la eficiencia térmica de la unidad/.

c. Actualmente se emplea en el aire acondicionado residencial de Chigo, por ejemplo, en la unidad de pared, y también se emplea en el aire acondicionado comercial, en la unidad de ducto de 1-2 HP.

3. Circuitos de los intercambiadores de calor.

El diseño del intercambio de calor hace referencia a la función entre el evaporador y el condensador.

Esto define que el lado de alta temperatura es el condensador mientras que el lado de baja temperatura es el evaporador.

3.1 La influencia de la dirección del flujo del circuito en el intercambio de calor. La dirección del flujo incluye:

a. La relación entre los intercambiadores de calor y la corriente descendente y ascendente del campo de viento. Por lo general, el diseño ascendente debe implementarse en un intercambiador de calor de varias filas. El diseño descendente se debe adoptar en unidades interiores con bomba de calor, teniendo en cuenta la salida de agua del evaporador o algún otro posible problema que pueda ocurrir en el modo de calefacción.

b. La posición vertical y horizontal de la tubería de entrada y de salida. Para sacar el mayor provecho de la flotación y de la gravedad, debemos usar un diseño de “posición vertical para la entrada de líquido” y de “posición vertical para la salida de gas”.

3.2 Determinar el número de circuitos.

a. Tenga en cuenta la pérdida de presión, si hay más circuitos en el evaporador y el condensador eso significa que hay un solo circuito más corto en el intercambiador de calor y hay menos pérdida de presión, así como una mejora en la capacidad del sistema. Sin embargo, esto no es completamente exacto por las siguientes dos razones:

(1) Cuando el evaporador y el condensador son muy grandes, tener más circuitos genera un volumen de flujo bajo y una menor velocidad del flujo en cada circuito, lo cual hace que el aceite se acumule en la superficie interna de la tubería y forme una película de aceite cuando el sistema tiene un muy mal retorno del aceite. Esto disminuirá la eficiencia del intercambio de calor e incidirá de forma muy negativa en la capacidad de calefacción. Cuando el sistema tiene una capacidad de calefacción insuficiente, se debe considerar reducir el número de circuitos.

(2) Cuando hay más circuitos esto provoca que cada circuito sea irregular, lo cual produce una evaporación incompleta y otros problemas. Por consiguiente, la capacidad disminuye. Por lo general, el número de circuitos tiene una incidencia marcada en el lado de baja temperatura y un efecto leve en el lado de alta temperatura en el modo de enfriamiento. Una caída de presión de 0.3Kg no incidirá mucho en la temperatura de condensación, ya que esa es la capacidad de enfriamiento del sistema. Por lo general, en el modo de enfriamiento, el número de circuitos tiene efectos más evidentes en el lado de baja temperatura y un efecto menos marcado en el lado de temperatura alta, la razón es que una caída de presión de 0.3kg tiene poco efecto en la temperatura de condensación, por lo tanto, tiene poco efecto en la capacidad de enfriamiento.

Pero el aumento de la presión de descarga del compresor ocasionará un aumento del consumo energético del compresor, por lo tanto, para evitar problemas ocasionados por el suministro eléctrico, se puede intentar optimizar el número de circuitos en el lado de la temperatura alta.

b. Para un sistema determinado hay un número óptimo preciso de circuitos, dicho número se debe determinar según el tamaño del intercambiador de calor, el volumen de la descarga del compresor y el tipo de refrigerante.

c. La extensión del circuito también es un factor determinante para establecer el número de circuitos. Dada la incidencia del tipo de refrigerante y del diámetro de la tubería, la influencia de la viscosidad dinámica del líquido y el diámetro de la tubería en la caída de presión es el factor fundamental para establecer la extensión del circuito. Si se tiene la siguiente viscosidad dinámica de líquido: R410A=R22\*70%, la extensión de R410A debe ser mayor que la de R22.

3.3 Diseño de la distribución de los intercambiadores de calor.

El diseño de la distribución de los intercambiadores de calor de alta eficiencia es el aspecto clave en la proporción del intercambio de calor, aparte de las consideraciones incluidas en A y en B, más arriba, el diseño también debe seguir las siguientes reglas:

a. El diseño de la distribución debe seguir el principio de “fase líquida a través de un solo canal, fase gaseosa a través de varios canales”, es decir, el principio de menos entrada y más salida del diseño del evaporador, lo cual mejorará la tasa de flujo másico del refrigerante en una zona seca. En comparación con el método que consiste en dividir directamente en varios canales de flujo, este diseño de la distribución no divide ningún canal de flujo cuando el grado de sequedad del refrigerante es bajo, esto aumentará la tasa de flujo másico del refrigerante, y aumentará un poco la caída de presión, por lo tanto, se puede mejorar el coeficiente de transferencia de calor en ebullición en flujo.

Cuando el grado de sequedad es alto, un canal de flujo, o canales muy pequeños de flujo, ocasionarán una velocidad muy alta del refrigerante en gas y una caída de presión elevada, por lo tanto, en estas condiciones se necesitan más circuitos para disminuir de manera efectiva la caída de presión.

b. El diseño de la distribución debe evitar la influencia del recalentamiento y asegurarse de que la tubería de entrada y de salida no queden ubicadas de forma adyacente en el mismo lado, además debe seguir el principio de la diferencia mínima de temperatura de las tuberías adyacentes (que no haya recalentamiento en filas adyacentes).

c. La extensión de cada circuito de la distribución debe tener relación con la distribución del campo de viento. En un campo de viento uniforme, normalmente se implementa la misma extensión en los circuitos. Pero en un campo de viento heterogéneo se debe reducir la extensión del circuito en la parte de volumen de aire alto y aumentar la extensión del circuito en la parte del volumen de aire bajo.

Se debe reducir la extensión del circuito en la parte del volumen de aire alto y aumentar la extensión del circuito en la parte del volumen de aire bajo para garantizar un intercambio de calor uniforme.

FUENTE:ACR latinoamerica.