Refrigeración

Entendé el ciclo de la refrigeración. Usá las lecturas de presión y temperatura para calcular el sobrecalentamiento y el subenfriamiento.

Qué anotar en una prueba de vacío

Anotá dónde conectaste el vacuómetro, la presión absoluta alcanzada y cómo evoluciona después de aislar la bomba. Una lectura tomada junto a la bomba puede diferir de la presión en el resto de la instalación. Interpretá la evolución según el procedimiento del fabricante del sistema.

Fundamentos técnicos

El calor es sinónimo de vibración molecular

La física no reconoce la refrigeración, solamente vibraciones moleculares más altas (mayor nivel de energía) o vibraciones moleculares más bajas (menor nivel de energía)

La generación de energía de refrigeración es cuando se extrae calor

El flujo calorífico siempre va desde un nivel de energía superior a un nivel inferior.

Estado de agregaciónDependiendo de su temperatura, una sustancia cambia a uno de los tres estados de agregación (sólido / líquido / gaseoso).

Cuando se cambia a otro estado de agregación, la sustancia libera energía calorífica al ambiente o absorbe energía calorífica del ambiente.

La mayor parte de la energía se absorbe o se libera cuando se cambia entre líquido y gaseoso (evaporación / condensación).

Presión

La presión a la que está expuesta una sustancia y su temperatura para cambiar el estado de agregación están relacionadas directamente.

Ejemplo: A mayor presión, mayor temperatura de ebullición (véase la olla a presión).

Definición de la generación de energía de refrigeración

La energía de refrigeración se genera mediante la extracción de calor. La forma más eficiente de realizarlo es evaporando la sustancia.

Para esta finalidad, la temperatura de ebullición de la sustancia a evaporar debe ser inferior a la del objeto a enfriar (el flujo calorífico va desde el nivel de energía superior al inferior).

Esto se puede conseguir reduciendo la presión a la que está sometida la sustancia.

El gráfico muestra la generación de energía de refrigeración

Durante 1) Alta presión, alta temperatura de ebullición, el producto refrigerante se condensa, libera energía calorífica.

Durante 2) El calor entra en la cámara frigorífica a través de los productos a refrigerar y desde el entorno (aunque exista aislamiento).

Durante 3) Baja presión, baja temperatura de ebullición, el producto refrigerante se evapora, absorbe energía calorífica.

Un sistema de refrigeración es un bucle cerrado que tiene cuatro componentes principales (evaporador, compresor, condensador, válvula de expansión) donde se recirculan las sustancias que transportan el calor.

La sustancia que transporta el calor se llama refrigerante.

Se evapora (absorbe calor) o se condensa (libera calor) en el bucle de refrigeración mediante cambios de presión.

Refrigerante

El refrigerante es la sustancia que se encarga del transporte de la energía (calor) circulando dentro del bucle de refrigeración y cambiando su estado de agregación.

Las presiones necesarias para que el refrigerante pueda cambiar el estado de agregación a las temperaturas requeridas deben ser técnicamente factibles.

La mayoría de los refrigerantes están marcados con una "R" (de refrigerante) y una cifra.

Los CFCs tienen un elevado potencial para dañar la capa de ozono

Los CFCs han sido sustituidos en el año 1990 por los llamados gases F (hidrocarburos fluorados) que tienen un elevado efecto invernadero en cierta medida.

Los refrigerantes se dividen en refrigerantes azeótropos y zeótropos.

Los refrigerantes azeótropos tienen la misma temperatura de evaporación y de condensación a una presión constante.

Los refrigerantes zeótropos tienen temperaturas de evaporación y condensación diferentes (temperatura – deslizamiento) a una presión constante.

Ejemplo R407C a 1013 hPa (Compuesto por R32 / R125 / R134a)

Inicio de la evaporación: -43 °C.

Fin de la evaporación: -36 °C.

Mediciones

Recalentamiento

Mediciones en el sistema de refrigeración con recalentamiento

Mediciones de presión en el lado de baja presión (salida del evaporador): p0

Esto da lugar a una temperatura de evaporación teórica (tabla) del refrigerante: t0

Medición de temperatura en el lado de baja presión (salida, evaporador, tubería): t0h

Recalentamiento: D t0h = t0h - t0

Prácticamente el valor debe estar en 7 K

Subenfriamiento

Medición en el sistema de refrigeración con subenfriamiento

Medición de presión en el lado de alta presión (salida del condensador): pc

Esto da lugar a una temperatura de evaporación teórica (tabla): tc

Medición de temperatura en el lado de alta presión (salida, condensador, tubería): tcu

Subenfriamiento D tcu = tcu – tc

Prácticamente el valor debe estar en -3 K.

En sistema de refrigeración:

Prueba de fugas: El sistema se lleva a la presión máxima y luego se observa un rato a ver si la presión baja.

Vacío: Se hace el vacío en el sistema con la finalidad de eliminar toda la humedad del sistema.

Llenado / Vaciado: El refrigerante se introduce en el sistema o se extrae del sistema a través de la batería de válvulas y se determina la masa del refrigerante introducido / extraído.

Corriente eléctrica: El consumo de energía del compresor se determina para poder comprobar que su funcionamiento es correcto.

Presión diferencial: Se debe comprobar la diferencia entre la baja presión y la presión del aceite del compresor para garantizar la duración del compresor.

Aplicaciones

Cámaras frigoríficas

Neveras, frigoríficos

Transporte refrigerado (barcos, camiones)

Sistemas de refrigeración para procesos industriales

Sistemas de refrigeración para acondicionamiento del aire ambiental

Acondicionadores de aire

Bombas de calor