



NOTAS SOBRE MANTENIMIENTO

REFRIGERACIÓN: CARGA TÉRMICA

Para mantener fría una cámara y todo lo que esté contenida en ella es necesario extraer el calor inicial y, luego, el que pueda ir entrando en la cámara, aunque se encuentre bien aislada.

Según la American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), para el cálculo de la carga térmica para cámaras de almacenamiento de alimentos son considerados los siguientes factores: transmisión de calor por la superficie, calor que el alimento debe perder para alcanzar la temperatura deseada, calor interno referente a personas, lámparas y equipamientos, infiltraciones de aire, calor de los moto-ventiladores y tiempo previsto de funcionamiento, además del coeficiente de seguridad.

El requerimiento total de refrigeración, Q total, puede establecerse como:

$$\mathbf{Q\ total = Q\ producto + Q\ otras\ fuentes.}$$

En la anterior expresión, los términos del segundo miembro tienen el siguiente significado:

Q producto: representa los sumandos necesarios que tiene en consideración en la carga térmica a eliminar procedente del calor sensible, del calor latente de solidificación, de las reacciones químicas del embalaje y del calor absorbido para la congelación del agua de los alimentos o productos que se desea refrigerar.

Q otras fuentes: incluye, entre otros, los flujos de calor a través de los cerramientos de la cámara por transmisión de paredes, suelo y techo, la refrigeración para el aire exterior que se introduce, la ventilación, las cargas térmicas debidas a ventiladores, bombas, iluminación eléctrica, personas que manipulan los productos, etc.

Como el calor generado en las 24 horas de un día se ha de extraer en un número de horas menor, en las horas de funcionamiento diario, la potencia frigorífica de la maquinaria NR habrá de ser superior a la potencia Q total calculada para extraer en las 24 horas.

Su valor será:

$$\mathbf{NR = Q\ total / t}$$

La ganancia de Calor a través de paredes, pisos y techos, variará según las siguientes características:

- A. Tipo de Construcción.
- B. Área expuesta a diferentes temperaturas.
- C. Tipo y espesor del aislante.
- D. Diferencia de Temperatura entre el espacio refrigerado y la temperatura ambiental.

El calor sensible a través de las paredes, piso y techo es calculado a régimen permanente como:

$$\mathbf{q_1 = U \cdot A \cdot \Delta T}$$



Donde:

q_1 = calor que atraviesa las superficies, en W.

U = coeficiente global de transferencia de calor, en W/m²K.

A = superficie de intercambio de calor, en m².

T = diferencia entre la temperatura ϕ externa y la temperatura interna de el aire, en °C.

Para el enfriamiento de los productos de la temperatura inicial a la temperatura deseada de almacenamiento.

El calor a ser retirado puede ser calculado de la siguiente manera:

$$q_2 = m(H_f - H_i)$$

Donde:

q_2 = calor a ser retirado del producto, en W.

m = Flujo másico del producto, en kg/s.

H_f = Entalpía del producto a su temperatura final, en kJ/kg.

H_i = Entalpía del producto a su temperatura inicial, en kJ/kg.

Internamente, el calor generado por el equipamiento y las personas debe ser considerado.

Generalmente los equipamientos utilizados en el interior de una cámara son motores, lámparas y otros equipos eléctricos.

El calor generado por una persona trabajando en una cámara puede ser aproximado por:

$$q_p = 272 - 6T$$

Donde:

q_p = calor generado por una persona, en un período de 24 horas, en W.

T = temperatura interna, en °C.

Debido a la diferencia entre las densidades del aire interno y del aire externo, existe una cantidad de calor debido a infiltraciones por aberturas en puertas y ventanas.

Según ASHRAE, la velocidad del aire por una puerta varía de 0,3 hasta 1,5 m/s, dependiendo de las dimensiones de la puerta y de la diferencia entre la presión atmosférica y la presión interna:

$$q_4 r = r.A/2. u ar \Delta H ar.$$

Donde:

q_4 = calor por infiltraciones de aire, en W.

r = densidad del aire refrigerado, en kg/m³.

A = área de la abertura, en m².

u_{ar} = velocidad media de el aire, en m/s.

ΔH_{ar} = diferencia de entalpía entre el aire interno y el aire externo, en kJ/kg.



Existe aun el calor debido a la operación del equipamiento de refrigeración, que consiste en motores eléctricos, usados en la circulación del aire forzado, y el calor usado en el deshielo de los serpentines del evaporador.

Autor: Tec. Carlos Alberto Arias

ariascarlos@arnet.com.ar

Nota publicada en: Revista CICHA