

SEGUNDO EXAMEN DE REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO-A 2021A

1.- La cámara tiene PAREDES con enlucido interior y exterior de 0,75" c/u, muro ladrillo de 6", barrera de vapor de 0,125" y el aislante de X"; TECHO de concreto de 6", barrera de vapor de 0,125", aislante de X" y el enlucido interior de 0,75" y el PISO de concreto de 6", barrera de vapor de 0,125", aislante de X" y el enlucido superior de 0,75".

Se desea instalar una cámara de conservación de productos importados congelados, donde la temperatura exterior ambiental es 80°F, $\phi = 60\%$. El aislante es poliuretano inyectado.

Los productos son hortalizas y frutas. Cada producto almacenado es de 4000 lb/día por producto. Las medidas interiores de la cámara son 15'x26' de área del piso y 13' de altura. Se sabe que la superficie del techo plano es clara.

Los productos entran a la cámara a 8°F, pero se debe conservar a -5°F.

Las hortalizas son arberjas, espárragos, frijoles verdes y zanahoria.

Las frutas son arandanos, frambuesas y fresas.

Los productos se almacenan en cajas de cartón y dentro de bolsas de polietileno, cada caja soporta 40 libras y en cada bolsa 2 libras de producto, (C_p cartón=0,29 BTU/lb-°F, C_p polietileno = 0,5 BTU/lb-°F)

Son tres las personas que están dentro de la cámara por 2 horas, tiene 2 motores eléctricos dentro de la cámara de 1HP c/u a media carga funcionando en el tiempo que está el personal dentro de la cámara, tiene 10 leds de 60 W c/u funcionando 2 horas por día.

El equipo de deshielo funciona durante 20 minutos, 8 veces al día y es de 250W.

Hay 6 ventiladores de 100W y funciona 18 horas al igual que la cámara.

Utilice tablas de factores dadas en clase.

Calcular la carga térmica horaria en TON de refrigeración para la cámara. (8 pts)

$$m = 4000 \text{ lb}$$

Dimensiones Interiores: $15 \times 26' \times 13'$

$$T_{bi} = 80^\circ\text{F} \quad \phi = 60 \%$$

$$T_o = -5^\circ\text{F}$$

Aislante poliestireno proyectado

Dimensiones Exteriores:

$$\triangleright 26 + 2 \left(\frac{12.548}{12} \right) = 38.548'$$

$$\triangleright 15 + 2 \left(\frac{12.548}{12} \right) = 27.548'$$

$$\triangleright 13 + 2 \left(\frac{11.748}{12} \right) = 17.748'$$

$$\Rightarrow A_e = (2 \times 38.548 \times 27.548) + 2 \times 14.966 (38.548 + 27.548)$$

$$A_e = 4362.27 \text{ ft}^2$$

$$\Delta T = 80 + 5 = 85^\circ\text{F}; \quad e_{\text{cond}} = 8'' \Rightarrow F_1 = 77$$

↳ Carga Pared Techo $Q_1 = (77)(4362.27)$
 $Q_1 = 335834.8 \text{ BTU/dia}$

↳ Carga Radiación

$$F_2 = 85$$

$$Q_2 = 10263.22 \text{ BTU/dia}$$

$$\Delta T' = 85 + 11 = 96^\circ\text{F}, \quad e_{\text{cond}} = 8''$$

$$F_3 = 85$$

$$A_{\text{ventana}} = (38.548 \times 27.548) = 1061.92 \text{ ft}^2$$

↳ Cambio de Aire:

$$V_i = 5070 \text{ ft}^3$$

$$\text{TABLA 3} \rightarrow F_2 = 6.05$$

$$\text{TABLA 4} \rightarrow F_3 = 1.76$$

$$Q_3 = (6.05)(1.76)(5070) = 53985.36 \text{ BTU/dia}$$

↳ Carga por Transmisión: Tablas $e_{\text{ca}} = 0.90$
 $f = 0.90$

$$Q_4 = 69333.33 \text{ BTU/dia}$$

↳ Vozes Cargas: • Personas - TABLA 10 $\Rightarrow T_p = 1200, N_p = 1$
 $f_p = 2$
 $Q_{5a} = 7200 \text{ BTU/dia}$

• Iluminación: $N_f = 10, P_f = 60 \text{ kW}, t = 2 \text{ h}$

$$Q_{5b} = 4095.6 \text{ BTU/dia}$$

Respiración - TABLA 6: $F_R = 0.20$

$$q_{sl} = 800 \text{ BTU/dic}$$

Motor: deshielo: 250W $\rightarrow F_m = 1700$

Ventilador: 600W $\rightarrow F_m = 1150$

$$q_{sel} = 18167.460 \text{ BTU/dic}$$

Pavimentos: $\# \text{ env} = \frac{4000}{2} = 2000$

$$\# \text{ ceps} = \frac{4000}{40} = 100$$

$$\Rightarrow W_{balce} = 0.1 \text{ lb}, W_{ceja} = 1 \text{ lb}$$

$$q_{se} = \frac{2000 (0.1) (0.5) (8+5)}{0.9} + \frac{(100) (0.24) (1) (8+5)}{0.9}$$

$$q_{se} = 1863.33 \text{ BTU/dic}$$

$$\therefore q_s = 7700 + 4095.6 + 800 + 18167.4 + 1863.3$$

$$q_s = 32126.3 \text{ BTU/dic}$$

Sumamos los cargos

$$q_T = 315874.8 + 90263.22 + 63985.36 + 69333.33 + 32126.3$$

$$q_T = 561583.01 \text{ BTU/dic}$$

$$\text{CAPACIDAD} = \frac{561583.01}{18} = 31199.056 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{CAP} = \frac{31199.056}{12000} = 2.59 \text{ TON}$$

$$\boxed{\text{CAP} \approx 3 \text{ TON}}$$

2.- En un evaporador de gran longitud con VET presenta una caída de presión de 55 KPa. La temperatura de evaporación es de -9°C y el resorte está regulado en 60 kPa. Refrigerante R-717.

a) ¿Qué sobrecalentamiento, en $^{\circ}\text{C}$, se presentaría en el equilibrio?

b) Si se usara un VET con compensador externo, ¿Qué grado de sobrecalentamiento se presentaría ahora? (4 pts)

2do Examen de Refrigeración y Aire Acondicionado

Villanueva Soto, María Alejandra 20163354 24/06/21

Problema II

Temp = $T_a = -9^{\circ}\text{C}$
 $\Delta P = 55 \text{ KPa}$
 $P_r = 60 \text{ KPa}$
 Refrigerante R-

Con tablas $P_{\text{evap}} = 3,0273 \text{ bar} = 302.73 \text{ KPa}$

$\rightarrow T_{\text{salida}} = 302.73 - 55 = 247.73 \text{ KPa}$
 $\hookrightarrow T_a = -13.85^{\circ}\text{C}$

$P_b = P_{\text{evap}} + P_r = 302.73 + 60$
 $P_b = 362.73 \text{ KPa}$
 $\hookrightarrow T_b = -4.432^{\circ}\text{C}$

El sobrecalentamiento:
 $SC = T_b - T_a = -4.4 + 13.85 = 9.4^{\circ}\text{C}$

Si usamos un VET con compensador externo:
 $P_b = 362.73 \text{ KPa}$; $T_b = -4.432^{\circ}\text{C}$

$\rightarrow P_a = P_{\text{evap}} - \Delta P + P_r = 362.73 - 55$
 $P_a = 307.75 \text{ KPa}$
 $\hookrightarrow T_a = -8.93^{\circ}\text{C}$

$SC = T_b - T_a = -4.432 + 8.93 = 4.498^{\circ}\text{C}$

3.- Las PAREDES tienen enlucido interior y exterior de 0,75" c/u, muro ladrillo de 6", barrera de vapor de 0,125" y el aislante de 5"; y el TECHO y PISO de concreto de 6", barrera de vapor de 0,125", aislante de 5" y el enlucido de 0,75".

Se desea instalar una cámara de congelación rápida en Majes, donde la temperatura exterior de diseño es 80°F, temperatura de rocío 70°F y $\phi = 60\%$. El aislante es poliuretano inyectado.

El producto es de ón es que sus capturas interiores de la cámara. Su tiempo de Se sabe que techo es soleado todo el año y de color claro.

El camarón entra a la cámara a 36°F y se congela a 28°F, pero se debe almacenar a -10°F. Su tiempo de congelación es 5 horas y su factor de ritmo de enfriamiento es 1.

Calores específicos: sensible de enfriamiento 0,83BTU/lb-°F y sensible congelamiento 0,45BTU/lb-°F

Son tres las personas que están dentro de la cámara por 3 horas, se tiene 2 motores eléctricos de carga media dentro de la cámara de 1HP c/u, también hay 5 lámparas de 200 W c/u funcionando durante la permanencia de las personas.

El equipo de deshielo funciona 2 veces al día durante 15 minutos cada vez y es de 300W. El sistema funciona todo el día.

Utilice las tablas de factores dadas en clase.

Calcular la carga térmica horaria en TON de refrigeración para la cámara. (8 pts)

MSc. Ing. Pedro B. Flores Larico

24-06-2021

Material aislante	Conductividad térmica
Corcho	0,026 Kcal/(hr-m-°C)
Poliuretano inyectado	0,016 Kcal/(hr-m-°C)

Practica III

$$m = 500 \text{ Kg/semana} = 71.43 \text{ Kg/dia} = 157.476 \text{ lb/dia}$$

$$TBS = 80^\circ\text{F} \quad TR = 70^\circ\text{F} \quad \phi = 60^\circ$$

$$\text{Dimensiones} = 19' \times 19' \times 8'$$

Techo soleado todo el año y de color claro

$$T_c = -10^\circ\text{F}$$

$$\text{Tiempo Cuy} = 5 \text{ h}$$

$$f = 1$$

$$T_c = -10^\circ\text{F} \rightarrow e_{\text{cercho}} = 8''$$

$$e_{\text{plumero}} = 4.92''$$

$$e_{\text{pared}} = 0.75 + 0.75 + 6 + 0.125 + 5 = 12.625''$$

$$e_{\text{techo}} = 6 + 0.125 + 5 + 0.75 = 11.875''$$

$$e_{\text{c piso}} = 11.875''$$

Dimensiones Exteriores

$$a = 19 + 2 \times \frac{12.625}{12} = 21.104'$$

$$b = 19 + 2 \times \frac{12.625}{12} = 21.104'$$

$$c = 8 + 2 \times \frac{11.875}{12} = 9.979'$$

$$D.E = (21.104)(16.104)(9.979)$$

$$A_c = 2(21.104)(16.104) + 2(9.979)(21.104 + 16.104)$$

$$A_c = 1422.35 \text{ ft}^2$$

$$\Delta T = T_c - T_c = 80 - (-10) = 90^\circ\text{F} \quad ; \quad e_{\text{cercho}} = 8''$$

$$\text{TABLA 1.} \rightarrow F_1 = 81$$

$$\bullet \text{ Carga por pared - techo - piso: } q_2 = F_1 \cdot A_c = (81)(1422.35)$$

$$q_1 = 115210.1 \text{ BTU/dia}$$

• Carga por radiación solar:

$$q_2 = F_1 \cdot A_{\text{soleado}}$$

$$q_2 = (94)(339.86)$$

$$q_2 = 31946 \text{ BTU/dia}$$

Techo claro > 14%
Techo claro > 14%

$$\Delta T' = 90 + 14 = 104^\circ\text{F} \quad ; \quad e_{\text{cercho}} = 8''$$

$$F_1' = 94$$

$$A_{\text{soleado}} = 21.104 \times 16.104$$

$$A_{\text{sol}} = 339.86 \text{ ft}^2$$

Costos por cambios de aire

$$V_i = 14 \times 14 \times 8 = 2128 \text{ ft}^3$$

$$T_c = -10^\circ \text{F}$$

$$\text{Tabla } \rightarrow F_2 = 9.0758$$

$$\text{Tabla } 4 \rightarrow F_3 = 2.96$$

$$q_3 = (9.0758)(2.96)(2128) = 57167.39 \text{ BTU/dia}$$

Costo por producto:

$$F_4 = \frac{154.7 [0.83(80 - 28) + 105 + 0.47(28 + 10)] \times 4}{2 \times 5}$$

$$F_4 = 95597.124 \text{ BTU/dia}$$

Costo