HOJA DE CALCULO

BALANCE ENERGÉTICO DE UN CIRDUITO FRIGORÍFICO

DATOS:
Potencia frigorífica (Calculada según necesidades): _____ Frig/h
Condiciones de funcionamiento:
Condensador:
Tipo de condensador (*Aire/Agua*): _____
Incremento de temperatura de trabajo (Δt_K): _____ ºC
Temperatura exterior: _____ ºC
Temperatura de condensación: ($t_K = t_{ambiente} + \Delta t_K$) _____ ºC
Subenfiamiento en la tubería de descarga: _____ ºC
Subenfriamiento en la tubería de líquido: _____ ºC
Evaporador
Humedad relativa de la cámara: _____ %
Evaporación (*Natural/Forzada*): _____
Incremento de temperatura de evaporación (Δt): _____ ºC
Temperatura de la cámara : _____ ºC
Temperatura de evaporación del refrigerante:($t_{evap.} = t_{cámara} - \Delta t$) _____ ºC
Recalentamiento en la válvula de expansión: _____ ºC
Recalentamiento en el evaporador: _____ ºC
Recalentamiento en la aspiración (no útil): _____ ºC
Refrigerante: _____
Rendimiento mecánico η_m : _____

VALORES FUNDAMENTALES PARA EL DIMENSIONAMIENTO Y ANÁLISIS DEL EQUIPO

Puntos	c	1	2	3	4	5	F
Entalpía "h"							
Presión "p"							
Vol. especf."v_1"							
x							
Temperat. "t"							

CROQUIS DEL CICLO

BALANCE DEL EVAPORADOR

- Producción frigorífica necesaria: "ϕ_o " _____ Frig/h (Kcal/h)
(1)

(1) Valor a utilizar en el cálculo del condensador

- Producción frigorífica útil por unidad de masa: $\phi_o = h_1 - h_5$ (Kcal/Kg)

$q_o =$ (h_1 : _____) - (h_5: _____) = _____ Kcal/kg

- Gasto de masa: $q_m = \phi_o / h_1 - h_5$ (Kg/h)

$$q_m = \frac{(\phi_o: _____)}{(h_1: _____) - (h_5: _____)} = _____ \text{ (Kg/h)}$$

- Rendimiento Volumétrico (Rendimiento Indicado"η_i "): $\eta_v = 1 - 0{,}05\ p_K/p_o$

$$\eta_v = 1 - 0{,}05 \times \frac{(p_K: _____)}{(p_o: _____)} = _____$$

- Volumen horario desplazado: $V_h = q_m \times v_1/\eta_v$ (m^3/h)

$$V_h = (q_m _____) \times \frac{(v_1: _____)}{(\eta_v: _____)} = _____ \ (m^3/h)$$

POTENCIA DEL COMPRESOR

- Equivalente calorífico del trabajo de compresión por ud. de masa $AW = (h_2 - h_1) \times 1/\eta_i$ (Kcal/Kg)

$$AW = [(h_2: _____) - (h_1: _____)] \times \frac{1}{(\eta_i: _____)} = _____ \text{ (Kcal/kg)}$$

- Potencia teórica necesaria del compresor $P_{TH} = q_m \times (h_2 - h_1) \times 1/\eta_i \ (\times 1{,}16\ 10^{-3})$ Kw

$$P_{TH} = (q_m: _____) \times [(h_2: _____) - (h_1: _____)] \times \frac{1}{(\eta_i: _____)} \times 1{,}16 \times 10^{-3} = _____ \text{ (Kw)}$$

- Potencia real necesaria del motor: $Pr = P_{TH} \times 1/\eta_m$
Rendimiento mecánico del motor η_m : _____

$$Pr = (P_{TH}: _____) \times \frac{1}{(\eta_m: _____)} = _____ \text{ Kw}$$

Compresor elegido: Modelo: _____
Potencia: _____ Kw $\geq$ Pr
Volumen Horario Desplazado V_h : _____ m^3/h $\geq$ V_h

CAPACIDAD FRIGORÍFICA DEL COMPRESOR

- Capacidad frigorífica Neta del compresor: $\phi_{oN} = (V_h \times \eta_v/v_1)\times(h_c - h_5)$ frig/h

$$\phi_{oN} = (V_h \text{ _____}) \times \frac{(\eta_v \text{ _____})}{(v_1 \text{ _____})} \times [(h_1 \text{ _____}) - (h_5 \text{ _____}) = \text{_____} \text{ (frig/h)}$$

(2)

(2) Dato tomado de **catálogo de compresores**

Se debe cumplir que ϕ_0 (necesidades) $\leq \phi_{oN}$ (Capacidad Neta Compresor)

SELECCIÓN DEL EVAPORADOR

1.- Selección del evaporador según fabricante.

1.1.- Realizar selección según indicaciones del fabricante:

Modelo: _____ Capacidad ϕ_{of} : _____

ϕ_{of} : Capacidad frigorífica nominal del evaporador, según catálogo del fabricante.

1.2.- Método genérico si no existen indicaciones técnicas del fabricante sobre la selección del evaporador

Aplicación de reducción por Δt: $\phi_o = \phi_{of}\, \Delta t_o / \Delta t_{of}$

Δt_{of} del fabricante: _____ ; Δt_o de funcionamiento: _____

$$\phi_{oE} = (\phi_{of} \text{ _____}) \times \frac{(\Delta t_o \text{ _____})}{(\Delta t_{of} \text{ _____})} = \text{_____}$$

Se debe cumplir que ϕ_0 (necesidades) $\leq \phi_{oE}$ (evaporador) $\leq \phi_{oN}$ (Capacidad Neta Compresor)

BALANCE EN EL CONDENSADOR

Calor disipado en el condensador: $\phi_k = \phi_o \times [(h_2 - h_4)/(h_1 - h_5)]$ (Kcal/h)

$$\phi_k = (\phi_o \underset{(1)}{_____}) \times \frac{(h_2 _____) - (h_4 _____)}{(h_1 _____) - (h_5 _____)} = _____ \text{ Kcal/h}$$

(1) Valor correspondiente a la Producción frigorífica necesaria (necesidades térmicas de la cámara)

2.- Selección del condensador según indicaciones del fabricante.
- **Potencia calorífica real a disipar**
- Factor de Compresión t_K / t_o (Fc)
-Potencia calorífica: $\phi_k = \phi_o \times$ Fc (Kcal/h)

$$\phi_{kR} = (\phi_o \underset{(1)}{_____}) \times (Fc _____) = _____ \text{ Kcal/h}$$

(1) Valor correspondiente a la Producción frigorífica necesaria (necesidades térmicas de la cámara) ϕ_0

Factor Refrigerante (Fr)
Factor Δt (F_Δ) En algunos fabricantes $F_\Delta = 15 / \Delta t$
Factor Temperatura Ambiente (Ft)
Factor de Altitud (Fa)
- Potencia base: $\phi_{kB} = \phi_{kR} \times Fr \times F_\Delta \times Ft \times Fa$

$$\phi_{kB} = (\phi_{kR} _____) \times (Fr _____) \times (F_\Delta _____) \times (Ft_____) = _____ \text{ Kcal/h}$$

Elección del modelo según el valor de la potencia base.

Modelo: _____ Capacidad: ϕ_{kf} = _____ Kcal/h

- Incremento de temperatura real $\Delta t_{KR} = \Delta t_K \times \phi_{kB} / \phi_{kM}$

$$\Delta t_{KR} = (\Delta t_K _____) \times \frac{(\phi_{kB} _____)}{(\phi_{kf} _____)} = _____ \text{ ºC}$$

Se debe cumplir que $\phi_{kB} \leq \phi_{kf}$ (Capacidad Condensador en catálogo)

COEFICIENTE DE RENDIMIENTO FRIGORÍFICO
- Coeficiente de rendimiento frigorífico: $\varepsilon = \phi_{om} / AW_{Teórico}$

$$\varepsilon = \frac{(h_1 _____) - (h_5 _____)}{(h_2 _____) - (h_1 _____)} = _____$$

COEFICIENTE DE PRECTACIONE (COP)

$$COP = \frac{(\phi_o _____) \text{ (Kw)}}{(\Sigma P_i _____) \text{ (Kw)}} = _____$$

ΣP_i = P. Compresor + P Evaporador + P Condensador + P_4 + ····· + P_n (KW)
ΣP_i .- Potencia total absorbida por el equipo.

DISPOSITIVO DE EXPANSIÓN

TUBO CAPILAR

Refrigerante: _____

Capacidad frigorífica del evaporador: _____

Temperatura de coandensación t_k: _____ºC ; Temperatura de evaporación t_o: _____ ºC

Capilar:

∅ Capilar en (mm): _____ Longitud (L_N) (m):_____

Incremento de longitud por temperatura de condesación diferente a 45 ºC (ΔL =2% /ºC)

Longitud total:

$$L_C = (L_N _____) + \frac{(L_N _____) \times 2 \times [(t_k _____) - 45]}{100} = _____ \text{ m}$$

VÁLVULA DE EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA

Marca: _____

Refrigerante: _____

Capacidad frigorífica del evaporador: _____

Temperatura de coandensación t_k: _____ºC ; Temperatura de evaporación t_o: _____ ºC

Subenfriamiento Δt_s= _____ ºC

Factor de corrección F_C = _____

$$\phi_{Tabla} = \frac{\phi_o _____ \text{ (Kw)}}{F_C _____} = _____ \text{ Kw}$$

Nº Orificio: ____ Capacidad Nominal: _____Kw (Tomada de tabla según capacidad nominal)

.

(3) Este será valor de ϕ_{valv} elegida. Se debe elegir $\phi_{valv} \geq \phi_o$

Cumplimiento de condición ϕ_{valv} $F_C \leq 1{,}5$ ϕ_o

(ϕ_{valv} _____) x (F_C _____) ≤ 1,5 x (ϕ_o _____) = _____

Modelo: _____ Origficio: _____