

Finalmente se estudió la solución de enfriar el aire por medios mecánicos.

Se continuó investigando y de datos obtenidos en la planta, se llegó a la conclusión de que la temperatura del cobre se incrementaba en razón directa a la temperatura de inyección, y que en el intervalo su operación no sobrepasaba los límites de su diseño.

De esta manera se pensó enfriar el aire de alimentación en un circuito cerrado, que proporcionara al motor una temperatura constante.

Para lograr dicha condición se tendrían que pensar en varios factores que serían determinantes en el diseño del sistema de refrigeración.

FACTORES DEL SISTEMA DE REFRIGERACION.-

A) Condiciones de diseño para la C.A. de Monterrey.

Verano	
Temp. Bulbo Seco	100°F (38°C)
Temp. Bulbo Húmedo	78°F (25.5°C)
Humedad Específica	120.79 grains H <sub>2</sub> O/Aire

B) Trabajo del motor continuo pero con cargas variables dependiendo del calibre y ancho que se esté laminando, y del % de reducción de calibre (depende del número de pases).

C) Operación del motor sin carga.

D) Características del equipo (entendido por aire o agua).

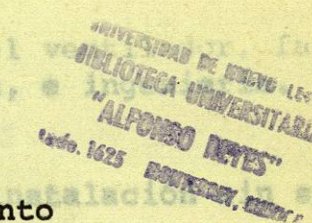
E) Sistema de control y alarma.

III

ANALISIS DE UN CASO REAL

ción de ductos, modificación a ducto de descarga del ventilador, fabricación de tapa al ventilador, sala, e instalación de equipo de refrigeración por agua, costo de \$ 500,000.00

Esta alternativa de instalación de equipo de refrigeración por agua de operación...



Cálculo de la capacidad de enfriamiento en toneladas de refrigeración.

En primer término se determinó el volumen de aire circulando a través del motor, siendo igual a (31000 CFM).

Conocido este dato, se toman temperaturas a la entrada y salida del motor encontrándose el calor sensible disipado por el motor.

Q1= 81.51 Tons de refrigeración (Anexo 3).

Como se trata de un circuito cerrado, se considera como carga interna el trabajo desarrollado por el abanico, siendo igual a:

Q2= 9.58 Tons de refrigeración (Anexo 3).

Capacidad total requerida = 100 Ton. Ref.

DISEÑO DEL EQUIPO.-

Se utilizará el sistema de refrigeración de compresor recíprocante con serpentín de expansión directa en virtud de la capacidad en tonelaje de refrigeración; se seleccionó gas refrigerante Freon 22 por no ser explosivo ni tóxico.

Compresor.

Con capacidad de 100 Tons de refrigeración cuando condensa refrigerante a 105°F si su sistema de enfriamiento es por agua, o 125°F si su sistema de enfriamiento es por aire y succiona refrigerante saturado a 40°F.

Condensador.

Con capacidad suficiente para disipar el calor suministrado por el motor más el calor generado por el trabajo de compresión.

Evaporador.

Con capacidad suficiente para enfriar 31000 CFM desde 100°F de bulbo seco a 62.4°F. Area igual a 44.28 piés 2 con 6 hileras de profundidad (Anexo 4).

DETERMINACION DEL COSTO PARA VER SI ES CONVENIENTE LA SOLUCION DE ENFRIAR EL AIRE POR MEDIOS MECANICOS.-

Equipo de refrigeración con capacidad de 100 Tons de Ref, instala-

IV

ción de ductos, modificación a ducto de descarga del ventilador, fabricación de tapa al motor para aislarlo de la sala, e ingeniería. \$ 500,000.00

Esta alternativa es la más económica y permite su instalación sin sacar de operación la línea de laminación.

EQUIPO COTIZADO

Descripción	Mod. A	Mod. B	Mod. C
Sup. Evaporador	44 piés <sup>2</sup>	64 piés <sup>2</sup>	60 piés <sup>2</sup>
Hileras Prof.	6	8	-
Cap. en Ton.	100°F hasta 63	84°F- 60 hasta	74°F hasta 51°F
Refrigeración	Q=31000 CFM	47°F Q=30000 CFM	Q=27000 CFM
Compresor tipo	Abierto	Abierto	Semihermético
No. Compresores	1	1	2
Cap. en Ton.	108.6 condensa	99.8 condensa	
De Ref.	A 120°F y Suc. a 40	A 120°F y Suc. a 40	
Condensador	2	2	2
Capacidad BTU-H	794000 c/u	794000 c/u	
\$/Ton. Ref.	Más barato		Más caro

El equipo seleccionado consta de un compresor recíprocante abierto, con motor directamente acoplado de 150 HP a 1750 RPM, tiene 5 pasadas de capacidad, para lo cual está provisto de descargadores de cilindros que son accionados por la presión de lubricación del compresor, la cual a su vez está relacionada con la presión de succión del compresor y obviamente con la temperatura del aire, dándole flexibilidad al sistema de refrigeración, ya que de esta manera se obtienen diferentes capacidades de enfriamiento: 33 1/3, 50, 66 2/3, 83 1/3 y 100%.

Tiene dos condensadores enfriados por aire que trabajan en paralelo, se cuenta además un receptor de líquido refrigerante, el cual alimenta a las 2 válvulas de expansión de 60 Ton. c/u de los 2 circuitos de evaporador. Cada circuito está operado por una válvula solenoide las cuales son accionadas por un termostato que registra la temperatura del aire de salida del motor.

Como se menciona en el punto anterior, se hace mención de que antes de arrancar el equipo se tuvo que instalar un serpentín de calefacción de 1000 BTU/H para que este calor que se genera en el evaporador fuera mayor que la capacidad de refrigeración, así como mínimo, refrigeración de 40 ton. c/u, para que se evite el control de la temperatura de la sala y para que el compresor se arranque en forma normal.

ALFONSO REYES

059357

III

ANÁLISIS DE UN CASO REAL

Cálculo de la capacidad de enfriamiento en toneladas de refrigeración.

En primer término se determinó el volumen de aire circulando a través del motor, siendo igual a (31000 CFM).

Conociendo este dato, se tomaron temperaturas a la entrada y salida del motor encontrándose el calor sensible disipado por el motor. Q1 = 81.51 Tons de refrigeración (Anexo 3).

Como se trata de un circuito cerrado, se considera como carga interna el trabajo desarrollado por el aparato, siendo igual a: Q2 = 2.28 Tons de refrigeración (Anexo 3).

Capacidad total requerida = 100 Ton. Ref.

DISEÑO DEL EQUIPO

Se utilizará el sistema de refrigeración de compresor recíprocante con serpentín de expansión directa en virtud de la capacidad en toneladas de refrigeración, se seleccionó gas refrigerante Freon 22 por no ser explosivo ni tóxico.

Compresor

Con capacidad de 100 Tons de refrigeración cuando condensa refrigerante a 105°F en su sistema de enfriamiento es por agua, o 125°F en su sistema de enfriamiento es por aire y acciona refrigerante saturado a 40°F.

Condensador

Con capacidad suficiente para disipar el calor administrado por el motor más el calor generado por el trabajo de compresión.

Evaporador

Con capacidad suficiente para enfriar 31000 CFM desde 100°F de bulbo seco a 62.4°F. Área igual a 44.38 piés<sup>2</sup> con 6 hileras de profundidad (Anexo 4).

DETERMINACION DEL COSTO PARA VER SI ES CONVENIENTE LA SOLUCION DE ENFRIAR EL AIRE POR MEDIOS MECANICOS. Equipo de refrigeración con capacidad de 100 Tons de Ref., instala-