

Informe 7 Laboratorio de Maquinas: BALANCE TERMICO DEL COMPRESOR

José Luis Riveros

Profesores: Tomás Herrera Muñoz

Cristóbal Galleguillos Ketterer

ICM557-2

2020

Índice:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Tabla de valores medidos
4. Formulas
5. Tabla de valores calculados
6. Grafico
7. Conclusión

1. Objetivos

Analizar cómo se distribuye la energía en el equipo, partiendo desde la energía eléctrica hasta la útil en el aire comprimido.

2. Trabajo de laboratorio

2.1 Instalar y preparar los instrumentos para medir: temperaturas, potencia indicada y eléctrica, tensión y corriente, flujos de aire y agua.

2.2 Poner en marcha el compresor, regular la presión de descarga a 7 [kp/cm²] y esperar un tiempo para que se estabilice su operación.

—Tomar las siguientes mediciones:

- * Presión de descarga, [kp/cm²].
- * Velocidad del compresor, [rpm].
- * Temperatura de aspiración y de descarga de ambos cilindros, [°C].
- * Diagramas indicados para cada cilindro.
- * Temperatura del estanque de baja presión, [°C].
- * Presión en el estanque de baja presión, [cmc.a].
- * Temperaturas de entrada y salida del agua de refrigeración, [°C].
- * Tiempo en llenarse el recipiente de volumen conocido, [s].
- * Tensión y corriente eléctrica, [V] y [A] respectivamente.
- * Potencia eléctrica, método de los dos Wattmetros, [kW].

Sin modificar las condiciones de operación repetir tres veces las lecturas, a intervalos de 10 [min] aproximadamente.

La presión atmosférica, [mmHg], se mide al inicio del ensayo

3. Tabla de valores medidos

Tabla 1

Compresor							Estanque de baja presión		Agua de refrigeración			Motor Eléctrico							Patm.
Presión	Veloci d	Temperatura				temperat ura			tiempo	Tensió n	Corrientes			Potencia					
Pd	n	tecb p	tseb p	teca p	teca p	tebp			ΔP	tea	tse	10 l	V	I1	I2	I3	W1	W2	
[kp/cm 2]	[rpm]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mmc a]	[°C]	[°C]	[s]	[V]	[A]	[A]	[A]	[kW]	[kW]	[mmH g]		
1	7,0	499,0	20	49	26	89	34,5	488	18	25	77	372	17,4	15,4	14,6	6,55	3,36	756,9	
2	7,1	500,0	20	50	26,5	90,5	36	496	18	25	76	373	17,3	15,3	14,5	6,62	3,4	756,9	
3	7,2	498,5	20	50	26,5	90,5	37	510	18	25	75	372	17,6	15,3	14,5	6,65	3,35	756,9	

4. Formulas

Potencia eje motor:

$$N_{motor} = N_{elec} \eta_{motor} [kW]$$

Potencia Eje Compresor

$$N_{compresor} = N_{motor} \eta_{transmision} [kW]$$

Donde:

$\eta_{transmision}$

Rendimiento de la transmisión que debe estimar

Pérdidas motor:

$$N_{perd.motor} = N_{elec} - N_{motor} [kW]$$

Pérdidas mecánicas:

$$N_{mec} = N_{compresor} - N_i [kW]$$

Pérdidas Transmisión:

$$N_{transmision} = N_{motor} - N_{compresor} [kW]$$

Calor Refrigeración:

WP-LABORATORIO**LABIME43.22018

$$Q_{Total} = \frac{\dot{m}_{agua} c (t_s - t_E)}{1000} [kW]$$

Donde:

\dot{m}_{agua}
c

Flujo másico de agua [kg/s]
Calor específico del agua [J/kg °C]

Flujo másico de agua:

$$\dot{m}_{agua} = \frac{V_{agua} \rho_{agua}}{60} [kg / s]$$

Calor Sistema de refrigeración
intermedia:

$$Q_{SRI} = \frac{\dot{m}_{aire} c_p (t_{SBP} - t_{EAP})}{1000} [kW]$$

Donde:

\dot{m}_{aire}
 c_p

Flujo másico de aire [kg/s]
Calor específico a presión constante del aire [J/kg °C]

Flujo másico de aire:

$$\dot{m}_{aire} = \frac{V \rho_{aire}}{3600} \text{ [kg / s]}$$

Calor rechazado por cilindros:

$$Q_{cil} = Q_{Total} - Q_{SRI} \text{ [kW]}$$

Potencia útil del aire:

$$N_{U\ aire} = \frac{\dot{m}_{aire} (c_p - c_v) (t_{\Delta AP} - t_{EBP})}{1000} \text{ [kW]}$$

Rendimiento mecánico:

$$\eta_{mec} = \frac{N_i}{N_{compresor}} 100 \text{ [%]}$$

$$\eta_{gLS} = \frac{N_{U\ aire}}{N_{elec}} 100 \text{ [%]}$$

Rendimiento sistema de compresión:

Rendimiento del Compresor

$$\eta_{compresor} = \frac{N_{U\ aire}}{N_{compresor}} 100 \text{ [%]}$$

Expresar los valores en porcentaje, considerando la potencia eléctrica como el 100 [%].

5. Tabla de valores calculados

Tabla 2: valores calculados

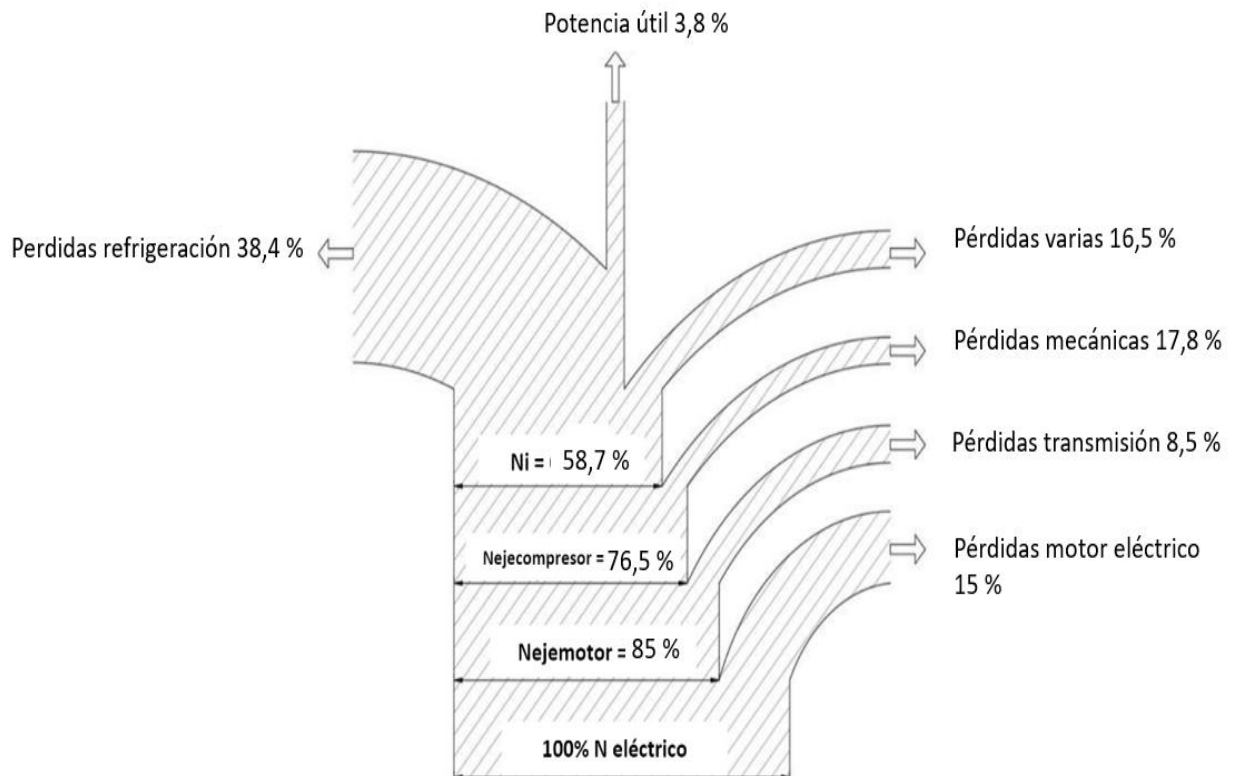
Nel ec	eficiencia motor electrico	N motor	N perd motor	N comp	NiCPB	NiCAP	Ni	Nperd mec	efm ec	eftra ns	Qto t	QSR l	Qcil	Nair e	efglS C	efco mp
kW	%	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	%	%	kW	kW	kW	kW	%	%
9,91	85	8,424	1,487	0,842	2,708	2,916	5,623	1,958	74,18	10	3,804	0,543	3,264	0,366	3,932	76,5
10,02	85	8,517	1,503	0,852	2,225	3,249	5,474	2,191	71,42	10	3,856	0,558	3,298	0,368	3,474	76,5
10	85	8,5	1,5	7,65	2,239	2,808	5,026	2,623	65,7	90	3,906	0,569	3,342	0,365	3,658	76,5

Tabla 3: valores calculados

N elec	N motor	N perd motor	N comp	Ni CBP	Ni CAP	Ni	N perd mec	Q tot	QS RI	Q Cil extraido	N aire
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
100	85	15	76,5	27,9	30,1	58,7	17,8	38,4	5,32	32,93	3,8

6. Gráficos

6.1 Hacer un gráfico Sankey en que se muestre claramente la distribución de energía.



6.1.1 ¿El rendimiento global del sistema de compresión que comentario le sugiere?

El rendimiento global es el esperado, este es muy bajo en comparación a otras máquinas, como las bombas o los motores de combustión. Pudimos ver que la energía que recibe el compresor es alrededor del 70 % de la energía entregada por el motor eléctrico y de eso alrededor de un 35 % se gasta refrigerando.

6.1.2 ¿El rendimiento global del compresor que comentario le sugiere?

El compresor tiene un rendimiento aprox de un 80 % , este valor es completamente aceptable considerando lo poco eficiente del proceso.

6.1.3 ¿Qué efecto produce el rendimiento considerado para la transmisión?

Primero, se utiliza un modelo teórico para obtener el primer método de pérdida de transmisión relacionado con la fricción entre la polea y la correa. Luego, mediante mediciones y experimentos, la teoría se puede verificar midiendo parámetros como el par de salida.

6.1.4 ¿Como sugiere Ud. determinar el rendimiento de la transmisión?

Podemos calcular el rendimiento de la transmisión con la división de la potencia de salida por la de entrada. Debemos calcular con la potencia al eje del motor y la potencia del compresor.

6.1.5 ¿Qué comentario le sugiere el calor total de refrigeración y sus componentes?

En el caso de los compresores la refrigeración consume una perdida considerable de energía, esto es porque los gases al comprimirse elevan su temperatura y esto no es conveniente para las componentes de la máquina. Es por esto que se pierde gran parte de la energía en forma de calor y además se gasta energía extrayendo ese calor por medio de la refrigeración.

6.1.6 ¿Dónde está incluido el calor retirado por el aceite?

Este calor se considera en la sección de diversas pérdidas del diagrama de Sankey, se encarga de mantener la zona de contacto del cilindro y tener una buena lubricidad, enfriando así esta zona crítica, y se excluye el calor extraído por el aceite. Se almacena en el cárter y el calor se irradia a la ubicación más cercana al medio ambiente o al hormigón a través de la colocación del equipo

7. Conclusión

Una vez completado el experimento, se puede observar la distribución de pérdidas en el proceso de compresión, la más importante de las cuales es la pérdida causada por refrigeración, cilindro y refrigeración intermedia. Esto nos lleva a considerar el desperdicio de energía requerido para comprimir ciertos gases y cómo usar la energía que generalmente se desperdicia. Debido a los resultados anteriores, es posible darse cuenta de lo valioso que es el resultado final del proceso de compresión de gas para no desperdiciarlo ni desperdiciarlo