

Informe N° 7

“Balance térmico del compresor”

Curso: Laboratorio de Máquinas (ICM 557-3)

Profesores: Cristóbal Galleguillos Ketterer

Tomás Herrera Muñoz

Alumna: Valeska Godoy Torres

Índice

Introducción.....	3
Desarrollo.....	4
Conclusión.....	8

Introducción

En el presente ensayo analizaremos el balance térmico de un compresor. Se realizarán una serie de mediciones para el estudio de su comportamiento. Gran parte de la energía suministrada al equipo se convierte en pérdidas durante el funcionamiento de la máquina. Con el ensayo y el estudio de ciertos parámetros podremos saber cómo se distribuye la energía dentro del compresor.

1. Trabajo de laboratorio.

1. Instalar y preparar los instrumentos para medir: temperaturas, potencia indicada y eléctrica, tensión y corriente, flujos de aire y agua.
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 [cm_{c.a}].
- Temperatura 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.

2. INFORME.

a) Tabla valores medidos.

	Compresor						Estanque de baja presión	
	Presión	Velocid	Temperatura					
	Pd	n	tec _{bp}	tseb _p	tec _{ap}	tec _{ap}	tebp	ΔP
	[kp/cm2]	[rpm]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[mmca]
1	7,0	499,0	20	49	26	89	34,5	488
2	7,1	500,0	20	50	26,5	90,5	36	496
3	7,2	498,5	20	50	26,5	90,5	37	510

Agua de refrigeración			Motor Eléctrico						
Temperatura		tiempo	Tensión	Corrientes			Potencia		Patm.
tea	tsa	10 l	V	I1	I2	I3	W1	W2	
[°C]	[°C]	[s]	[V]	[A]	[A]	[A]	[kW]	[kW]	[mmHg]
18	25	77	372	17,4	15,4	14,6	6,55	3,36	756,9
18	25	76	373	17,3	15,3	14,5	6,62	3,4	756,9
18	25	75	372	17,6	15,3	14,5	6,65	3,35	756,9

b) Formulas

Potencia eje motor:

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

Potencia eje compresor:

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

Donde

$\eta_{transmisión}$ Rendimiento de la transmsion que debe estimar

Pérdidas motor:

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

Pérdidas mecánicas:

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

Pérdidas Transmisión:

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

Calor refrigeración:

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

Donde:

\dot{m}_{agua} Flujo másico de agua [kg/s]

C Calor específico del agua [J/kg °C]

Flujo másico del agua:

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

Calor sistema de refrigeración intermedia:

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

Donde:

\dot{m}_{aire} Flujo másico del aire [kg/s]

C_p Calor específico del aire a presión constante [J/kg °C]

Flujo másico del aire:

$$\dot{m}_{aire} = \frac{V * \rho_{aire}}{60} \left[\frac{kg}{s} \right]$$

Calor rechazado por cilindros:

$$Q_{cil} = Q_{total} - Q_{SRI} [kW]$$

Potencia útil de aire

$$N_{U\ aire} = \frac{\dot{m}_{aire} * (C_p - C_v)(t_{SBP} - t_{EAP})}{1000} [kW]$$

Rendimiento mecánico:

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

Rendimiento sistema de compresión:

$$\eta_{glsc} = \frac{N_{U\ aire}}{N_{elec}} * 100[\%]$$

Rendimiento del compresor:

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

c) Tabla valores calculados

N_{elec} [kW]	N_{motor} [kW]	$N_{compresor}$ [kW]	$N_{perdidas.motor}$ [kW]	N_i CBP [kW]	N_i CAP [kW]	N_i Total [kW]	N_{mec} [kW]
9,91	8,7208	8,459	1,1892	3,15	2,83	5,98	2,4792
10,02	8,8176	8,553	1,2024	2,92	2,95	5,87	2,6831
10	8,8	8,536	1,2	2,9	2,7	5,6	2,9360

$N_{transmision}$ [kW]	Q_{total} [kW]	Q_{SRI} [kW]	Q_{cil} [kW]	$N_{U\ aire}$ [kW]	η_{mec} [%]	η_{gLSc} [%]	$\eta_{compresor}$ [%]
0,2616	3,7948	0,5556	3,2392	0,4867	70,69246	4,91088	5,75314
0,2645	3,8447	0,5709	3,2738	0,5001	68,63031	4,99091	5,84690
0,2640	3,8960	0,5780	3,3180	0,5063	65,60450	5,06279	5,93111

VALORES CALCULADOS 2						
$N_{elec.}$ [%]	N_{motor} [%]	$N_{per. Motor}$ [%]	$N_{compresor}$ [%]	N_i CBP [%]	N_i CAP [%]	N_i [%]
100	88	12	85,36	31,78607	28,55701	60,34309
100	88	12	85,36	29,14172	29,44112	58,58283
100	88	12	85,36	29	27	56

VALORES CALCULADOS 2				
$N_{perd. Mec.}$ [%]	Q_{total} [%]	Q_{sri} [%]	Q_{cil} [%]	N_{aire} [%]
25,0169	38,2923	5,6061	32,6862	4,9109
26,7772	38,3702	5,6975	32,6727	4,9909
29,3600	38,9596	5,7795	33,1800	5,0628

3.4.- Gráficos

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

Posee un valor estimado a lo esperado. Es bajo debido a que en el compresor se generan bastante pérdidas, generalmente son pérdidas de energía en forma de calor.

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

Presenta mayores pérdidas, producto de las pérdidas de transmisión y las del motor. Esto se ve reflejado en que este rendimiento es más bajo que el anterior comentado.

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

Produce pérdida de energía entre la que se entrega desde el motor, hasta el compresor, esto porque se produce roce entre el sistema de correa y poleas. A mayor rendimiento de transmisión se genera mayor potencia en el eje del compresor, pero al ser estos valores altos realmente no se aprecian cambios en la potencia transmitida, porque es despreciable al lado de las pérdidas del calor de refrigeración.

3.4.1.5 ¿Que comentario le sugiere el calor total de refrigeración y sus componentes?

El valor del calor extraído dependerá mucho del tipo de refrigeración del sistema, ya sea enfriado por agua, por aire, u otro fluido.

Vimos que la mayor pérdida del sistema se presenta en la refrigeración, esto pasa porque si la energía permanece y no se disipa, existirían grandes fallas en los cilindros por las altas temperaturas alcanzadas

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

El compresor está sumergido completamente en el agua, por lo tanto todo ese calor que se lleva el aceite se transfiere por los cilindros hacia el agua de refrigeración, por ende este calor está incluido en el calor total de refrigeración.