

TRANSFORMACIÓN Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

PROBLEMAS DEL BLOQUE II: ELECTRICIDAD

- MEJORA DE LA EFICIENCIA EN SISTEMAS DE TRANSPORTE DE FLUIDOS -

1. Se realiza un ensayo sobre una determinada bomba centrífuga que gira a 1450 rpm obteniéndose los siguientes resultados:

Q	l/s	40	80	120	160	200
H	m	32	30.5	28	24.5	20
Peje	kW	34.2	39.2	45	52.5	64.5

Obtener las curvas  $H = f(Q)$  y  $\eta = f(Q)$ , la altura y el caudal máximo que esta bomba puede suministrar y las condiciones del punto nominal.

----- o -----

2. Determinar los resultados que se obtendrían si la bomba del ejercicio anterior se ensayase a 725 rpm y a 2900 rpm. Comparar el rendimiento de la bomba en ambas situaciones.

----- o -----

3. Si la bomba del ejercicio 1 girase a 2900 rpm, determinar el punto de trabajo obtenido cuando la bomba absorbe 400 kW.

----- o -----

4. Determinar la velocidad a la que tendría que girar la bomba del ejercicio 1 para suministrar un caudal de 300 l/s a una altura de 100 m, así como la potencia absorbida en tal situación.

----- o -----

5. La bomba del ejercicio 1 se utiliza para elevar agua 15 m a lo largo de una distancia de 2750 m por una tubería de 400 mm de diámetro. Considerando un coeficiente de fricción  $\lambda = 0,02$  determinar el punto de funcionamiento, la potencia absorbida y el rendimiento de la bomba.

----- o -----

6. ¿A qué velocidad tendría que girar la bomba del ejercicio anterior para que trabajase en condiciones de rendimiento máximo?

----- o -----

7. Si en la situación del ejercicio 5 se redujese un 20% el caudal demandado, comparar el coste energético que supondría regular el punto de funcionamiento por variación de velocidad frente al sistema de estrangulación mediante la válvula de impulsión. Considérese un tiempo de funcionamiento de 8 h/día en la situación inicial.

----- o -----

8. Una bomba centrífuga cuya curva característica a 1.500 r.p.m. es:  $H = 150 - 275 Q^2$  ( $Q$  en  $m^3/s$ ) envía agua de un depósito inferior a otro superior situado a 125 m de altura a través de una tubería de impulsión cuya curva característica es:  $h_r = 20 Q^2$ . Determinar:

- El caudal que se puede enviar de un depósito a otro y la potencia que necesita la bomba si su rendimiento global es del 75%.
- Si se desea incrementar el caudal enviado al triple del anteriormente hallado, a través de la misma tubería, el número de r.p.m. a que deberá girar la bomba.
- Si se acoplan 3 bombas en serie, trabajando a 1.500 rpm, manteniendo la misma tubería de impulsión del apartado a), determinar la nueva curva característica del conjunto, y su punto de funcionamiento.
- Si se acoplan 3 bombas en paralelo, trabajando a 1.500 rpm, manteniendo la misma tubería de impulsión del apartado a), determinar la nueva curva característica del conjunto, y su punto de funcionamiento.
- Si de la tubería de impulsión se distribuye el caudal del apartado b) entre dos tuberías en paralelo, a dos depósitos, uno a 125 m de altura y el otro a 75 m de altura, siendo sus curvas características respectivas  $h_{r1} = 100 \cdot Q_1^2$  y  $h_{r2} = 150 \cdot Q_2^2$ , los caudales  $Q_1$  y  $Q_2$  que van a cada depósito.

----- o -----

9. En la siguiente instalación de bombeo hay dos bombas iguales conectadas en paralelo y unidas a una tubería AB por dos conducciones idénticas, en las cuales va a considerarse que las pérdidas de carga son despreciables, que captan agua de un lago y la suministran a dos depósitos situados uno a 40 m y el otro a 70 m. Las pérdidas de carga en cada tramo de tubería son función del cuadrado del caudal que la atraviesa y tienen el siguiente valor:

$$h_{rAB} = 25Q^2, \quad h_{rBC} = 50Q^2, \quad h_{rBD} = 275Q^2$$

Sobre las bombas se sabe que cuando giran a una velocidad de 1.000 r.p.m., su curva característica es:

$$H = 150 - 200Q^2 \left( \text{con } Q \text{ en } \frac{m^3}{s} \right) \quad \eta = 3,97Q - 4,53Q^2$$

En esta situación, el caudal que llega al depósito inferior es de  $0,85 m^3/s$ .

Calcular:

- El caudal que llega al depósito superior, el impulsado por las bombas y el punto de trabajo de éstas.
- La potencia absorbida por las bombas

En un determinado momento aumenta la demanda del depósito inferior, que pasa a necesitar  $1 m^3/s$ . Para cubrir la nueva demanda se va a variar la velocidad de giro de sólo una de las dos bombas. En dichas condiciones determinar:

- El caudal que llega al depósito superior y el que impulsan las bombas
- La nueva velocidad de giro de la bomba que se acelera y la expresión de su altura útil
- La potencia que absorbe cada bomba

