

1ª Evaluación (1) - FUNDAMENTOS DE LAS MÁQUINAS. MÁQUINAS TÉRMICAS

Problema

• Una casa de campo cuenta con un motor diesel de cuatro tiempos y cuatro cilindros como fuente de energía de emergencia en caso de corte de suministro eléctrico. Una parte del trabajo que genera se emplea para activar el compresor de un sistema de refrigeración de una cámara de alimentos, y el trabajo restante se suministra a un alternador que, por una parte, surte al alumbrado y a los electrodomésticos de la casa y, por otra, alimenta a una caldera eléctrica de calefacción que calienta el agua de un circuito de radiadores.

Los cilindros del motor tienen un volumen en el punto muerto superior de 40 cm^3 , un diámetro de 12 cm y el pistón realiza una carrera de 42 mm ; la relación de combustión isóbara es 2. El combustible que utiliza el motor es gasóleo de densidad $0,84 \text{ Kg/l}$ y poder calorífico 42 MJ/kg . El gasóleo, al entrar en el motor, se encuentra a presión atmosférica y a la temperatura ambiente de la casa, que en otoño es, por término medio, de $15 \text{ }^\circ\text{C}$.

- Determina la cilindrada del motor y su relación de compresión.
- Representa en un diagrama termodinámico $P(\text{atm})-V(\text{cm}^3)$ los tiempos de admisión y de compresión, y la fase del tiempo de explosión que corresponde a la inyección de combustible.
- Determina la temperatura del aire comprimido cuando comienza la inyección del gasóleo y la de la mezcla cuando finaliza la inyección.

(Supón que tanto el aire como la mezcla son gases ideales. En los procesos isóbaros se verifica: $T \cdot V^{-1} = \text{cte}$ y en los procesos adiabáticos: $P \cdot V^\gamma = \text{cte}$. y $T \cdot V^{\gamma-1} = \text{cte}$. El coeficiente adiabático del aire es 1,4).

En una situación de corte de suministro eléctrico el motor consume constantemente $6,5 \text{ l/h}$.

- ¿Qué potencia desarrolla entonces el motor si su rendimiento es el 60% del rendimiento termodinámico ideal del ciclo Diesel: $\eta = 1 - (m^{\beta-1}) \cdot [(m-1) \cdot g \cdot R_c^{\beta-1}]^{-1}$? (Respuesta: $30,2 \text{ CV}$. $1 \text{ CV} = 0,736 \text{ kW}$).
- ¿Qué par motor entrega cada cilindro cuando el cigüeñal gira a 2500 rpm ? ¿Cuántos impulsos de trabajo entrega el motor en cada vuelta de manivela?

El circuito frigorífico, que mantiene la cámara de alimentos a $-10 \text{ }^\circ\text{C}$, es un sistema de compresión de vapor cuyo compresor toma el 10% del trabajo entregado por el motor diesel y tiene un rendimiento del 85%, y cuyo evaporador lo tiene de un 92%.

- ¿Qué coeficiente de operación ideal tiene dicho circuito en otoño?
- En la situación de corte de suministro eléctrico, ¿cuánto calor por unidad de tiempo extrae el circuito de la cámara?
- ¿Cuántas calorías desaloja al ambiente en 1 hora si el rendimiento del condensador es del 95%?

El sistema de alumbrado y los electrodomésticos consumen 2 kW en una situación habitual de corte de suministro externo. La bomba de agua del sistema de calefacción mueve un caudal de $5,5 \text{ l/min}$.

- Si el agua se halla aproximadamente a la misma temperatura que el ambiente, ¿hasta qué temperatura será capaz de calentarla la caldera? (Calor específico del agua = $4,18 \text{ kJ/(kg }^\circ\text{C)}$).
- El dueño de la casa se está planteando alimentar el circuito calefactor con colectores solares con el fin de ahorrar gasóleo. En otoño, por término medio, la irradiancia solar es de $0,5 \text{ kW/m}^2$ en su zona geográfica. ¿Cuántos m^2 de paneles solares necesitaría para calentar el mismo caudal de agua hasta la misma temperatura que lo hace la calefacción eléctrica si los colectores tienen un rendimiento del 75%?

Cuestiones

- Los motores térmicos cuyos datos se citan a continuación operan entre dos focos a temperaturas de $T_A = 727 \text{ }^\circ\text{C}$ y $T_B = 127 \text{ }^\circ\text{C}$:
 - $Q_A = 1000 \text{ kJ}$; $W = 650 \text{ kJ}$
 - $Q_A = 2000 \text{ kJ}$; $Q_B = 800 \text{ kJ}$
 - $Q_A = 1600 \text{ kJ}$; $\eta = 30\%$
 - $Q_A = 300 \text{ kJ}$; $W = 170 \text{ kJ}$; $Q_B = 140 \text{ kJ}$Indica, en cada caso, si el ciclo correspondiente que realizan es reversible, irreversible o imposible.

- Explica de forma concisa el fundamento del motor Turbo.

Puntuación: Problema: 7 puntos (1,5 + 2 + 2 + 1,5)
Cuestiones: 1,5 puntos cada una