

Ejercicio MC_PL - CICLO PRESURIZADO

Un satélite de comunicaciones de 1500 kg dispone para mantenimiento orbital de 118 kg de hidracina. Para realizar esta misión se disponen de dos motores cohete de 8 N y 0,7 N que utilizan la misma hidracina almacenada en un tanque. En los motores de hidracina que utiliza el satélite, se descompone el 40% de NH₃.

Se pide:

- a) Si se quiere funcionar con presiones de cámara de 10 bar y relaciones de expansión (P_c/P_s) de 80 : 1 para ambos motores, se quiere saber:
 - Los gastos máicos de funcionamiento de los motores cohete (\dot{m}_1 y \dot{m}_2).
 - Las áreas de garganta (A_{g1} y A_{g2}).
- b) Si la hidracina tiene una densidad de 1032 kg/m³ y la caída de presión de inyección (ΔP_{INY}) es el 10% de la presión de cámara, calcular:
 - La presión del tanque del combustible.
 - El volumen del tanque si inicialmente está totalmente ocupado por la hidracina.
- c) Finalmente, se debe diseñar el sistema de alimentación por gas presurizado, seleccionando:
 - Material y gas utilizado.
 - Presión inicial del depósito.
 - Volumen de depósito.
 - Peso total del sistema.

Se supone que la evolución del gas de presurización es adiabática y no hay aporte de calor. Este sistema de presurización incorpora un regulador para mantener la presión del tanque constante, siempre y cuando el salto de presiones a través del mismo supere el 15% del valor de la presión en el tanque ($\alpha = 0,15$). El estudio debe incluir una tabla con los valores de presión de depósito inicial (P_{D0}), propiedades de los materiales del depósito (σ_u y ρ_m) y propiedades de los gases de presurización (R , T_{D0} , γ_D) que el estudiante considere oportunos (se recomienda considerar los materiales y gases de presurización mencionados en la teoría). Para cada combinación de los anteriores parámetros, se pide calcular el volumen del depósito (V_D), la masa del gas inerte (W_g), la masa del depósito (W_m) y la masa total del sistema de presurización (W_D). Después de este estudio, se debe seleccionar la mejor opción y explicar las razones de su selección.

Datos:

$$C_{p,H_2} = 29,9 \text{ J/mol}\cdot\text{K}; \quad C_{p,N_2} = 32,1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}; \quad C_{p,NH_3} = 54,0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}; \quad C_{p,N_2H_4} = 98,8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}; \\ \Delta H_{f,N_2H_4}^\circ (\text{l}) = 50,6 \text{ kJ/mol}; \quad \Delta H_{f,NH_3}^\circ (\text{g}) = -45,9 \text{ kJ/mol}; \quad T_{ref} = 298,15 \text{ K}; \\ R_u = 8314,46 \text{ J/kmol}\cdot\text{K}; \quad M_N = 14 \text{ g/mol}; \quad M_H = 1 \text{ g/mol};$$

NOTA: adóptese una temperatura inicial de la hidracina (T_0) igual a la de referencia (T_{ref}).

