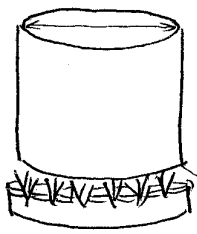


PROBLEMA. EBULICIÓN DE ALBEREA.

SE VA A HEBVIR AGUA A LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN UNA CALDERA DE ACERO PUUDO MECÁNICAMENTE COLOCADA SOBRE LA PARTE SUPERIOR DE UNA UNIDAD DE CALENTAMIENTO. LA SUPERFICIE INTERIOR DEL FONDO DE LA CALDERA SE MANTIENE A 110°C . SI EL DIÁMETRO DE ESE FONDO ES DE 25 cm, DETERMINE:

- A) LA VELOCIDAD DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR HACIA EL AGUA.
- B) LA VELOCIDAD DE LA EVAPORACIÓN.



$d = 25 \text{ cm}$.

AGUA A PRESIÓN ATMOSFÉRICA.

$T_s = 110^{\circ}\text{C}$.

SOLUCIÓN

LA VELOCIDAD DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR SE CALCULA A PARTIR DE LA LEY DE ENFRÍAMIENTO DE NEWTON.

$$\dot{Q} = hA(T_s - T_{\text{SAT}}) = hA\Delta T_e$$

DOUDE $\Delta T_e = T_s - T_{\text{SAT}}$ SE DENOMINA EXCESO DE TEMPERATURA.

$$\left. \begin{array}{l} \text{PARA EL AGUA A } P = P_{\text{ATH}} , T_{\text{SAT}} = 100^{\circ}\text{C} \\ T_s = 110^{\circ}\text{C} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \Delta T_e = 110^{\circ} - 100^{\circ} = 10^{\circ} \\ 5^{\circ} < \Delta T_e < 30^{\circ} \end{array}$$

EBULICIÓN NUCLEADA.

PARA EBULICIÓN NUCLEADA, ROHSENOW DESARROLLÓ UNA CORRELACIÓN.

$$q_s'' = \mu_l h_{jg} \left[\frac{g(\rho_l - \rho_g)}{\sigma} \right]^{1/2} \left(\frac{C_{p,l} \Delta T_e}{C_{s,f} h_{jg} Pr_l^n} \right)^3$$

DE LA TABLA D,1, INCROPERA, SE OBTIENE EL COEFICIENTE $C_{s,f}$ Y EL EXPONENTE n QUE DEPENDEN DE LA COMBINACIÓN SUPERFICIE-LÍQUIDO.

AGUA - ACERO INOXIDABLE, PUUDO MECÁNICAMENTE : $C_{s,f} = 0,0130$
 $n = 1,0$.

DE LA TABLA A.6 POR INCROPERA SE OBTIENEN LAS PROPIEDADES DEL VAPOR DEL AGUA.

(2)

$$A \quad T_{SAT} = 373,15 \text{ K} \quad h_{fg} = 2257 \text{ kJ/kg}; \quad \sigma = 58,9 \text{ N/m}; \quad Pr_f = 1,76$$

$$C_{p,f} = 4217 \text{ J/kgK}; \quad \mu_f = 279 \times 10^{-6} \text{ Ns/m}^2;$$

$$\nu_f = 1,044 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}; \quad \nu_g = 1,679 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\rho_f = 1/\nu_f = 957,9 \text{ kg/m}^3; \quad \rho_g = 1/\nu_g = 595,6 \text{ kg/m}^3$$

SUSTITUYENDO LAS PROPIEDADES Y EVALUANDO

$$q_s'' = 279 \times 10^{-6} \text{ Ns/m}^2 \cdot 2257 \times 10^3 \text{ J/kg} \left[\frac{9,8 \text{ m/s}^2 (957,9 \text{ kg/m}^3 - 595,6 \text{ kg/m}^3)}{58,9 \text{ N/m}} \right]^{1/2} \left(\frac{4217 \text{ J/kgK} \cdot 10 \text{ K}}{0,013 \cdot 2257 \times 10^3 \cdot 1,76} \right)^3$$

$$q_s'' = 2662,4 \text{ W/m}^2$$

$$\dot{Q} = A q_s'' \quad \text{DONDE} \quad A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi (0,25 \text{ m})^2}{4} = 0,049 \text{ m}^2$$

$$\boxed{\dot{Q} = 130,5 \text{ W}}$$

LA TASA DE EVAPORACIÓN SE CALCULA

$$\dot{m} = \dot{Q} / h_{fg} = \frac{130,5 \text{ W}}{2257 \times 10^3 \text{ J/kg}}$$

$$\boxed{\dot{m} = 5,78 \times 10^{-5} \text{ kg/s} = 0,208 \text{ kg/h}}$$