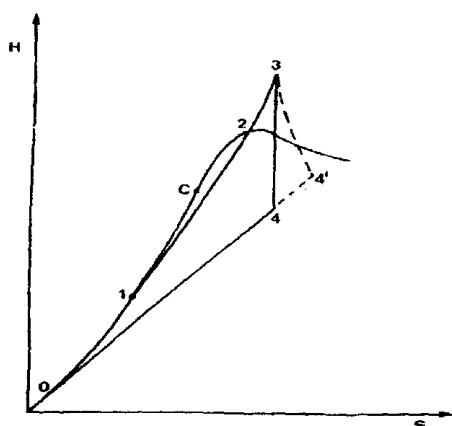


PROGETTO DI MASSIMA DI UN IMPIANTO A VAPORE



$$P_{\text{condensatore}} = 5 \text{ KPa}$$

$$T_{\text{condensatore}} = 32.5^\circ \text{C}$$

$$P_{\text{vaporizzazione}} = 5 \text{ MPa}$$

$$h_T = 0.80$$

$$h_0 = 32 \text{ Kcal / Kg}$$

$$h_1 = 274 \text{ Kcal / Kg}$$

$$H_3 = 820 \text{ Kcal / Kg}$$

$$H_4 = 507 \text{ Kcal / Kg}$$

$$r(32,5) = 579 \text{ Kcal/Kg}$$

CALCOLO DEL RENDIMENTO

$$h_T = \frac{L_r}{L_l} = \frac{H_3 - H_4'}{H_3 - H_4} \Rightarrow H_4' = H_3 - h_T (H_3 - H_4)$$

L = lavoro in sede limite

L_r = lavoro in sede reale

r = reale

l = limite

i = interno

Con i dati che abbiamo :

$$H_4' = 569,6 \text{ Kcal / Kg}$$

Per quanto riguarda i titoli alla fine dell'espansione abbiamo :

$$(H_4' - h_0) = x_4' r(T) \rightarrow x_4' = 0,93 \quad (\text{sede reale})$$

$$(H_4 - h_0) x_4 = x_4 r(T) \rightarrow x_4 = 0,82 \quad (\text{sede limite})$$

Per i rendimenti abbiamo, trascurando il lavoro delle pompe:

$$h_r = \frac{L_r}{Q_1} = \frac{H_3 - H_4'}{H_3 - h_1} = 0,31 \rightarrow h_r = 31\%$$

$$h_l = \frac{L}{Q_1} = \frac{H_3 - H_4}{H_3 - h_1} = 0,57$$

$$h_i = \frac{L_r}{L} = 0,8$$

CALCOLO DELLA QUANTITA' DI VAPORE ORARIA PER KW INSTALLATO

$$P_r = M L_r \cong M (\Delta H)_r = M (\Delta H)_l h_T$$

Volendo la potenza P in KW tenendo conto che $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ $1 \text{ Kcal} = 4186 \text{ joule}$; M in Kg/h;

$$\Delta H \text{ in Kcal/kg} \quad P_r = \frac{M (\Delta H)_l}{860} h_T \cong \frac{M (\Delta H)_l}{1000} \quad (\text{assumendo } h_T = 0,86)$$

$$\text{con i dati del problema} \quad \frac{M}{P_r} = \frac{860}{h_T (\Delta H)_l} = 3,43$$

Abbiamo bisogno di 3-3,5 kg di vapore per produrre una KWh oppure di 3-3,5 kg di vapore l'ora per KW installato. Per un impianto da 150 MW occorrono 450 t/h
MASSA DI ACQUA NEL CONDENSATORE

$$M(H'_4 - h_0) = M_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \Delta T$$

$$H'_4 - h_0 = x'_4 r_0 \rightarrow \frac{M_{H_2O}}{M_v} \cong 50 - 55 \text{ Kg di acqua per Kg di vapore condensante}$$

CALCOLO DELLA QUANTITÀ DI COMBUSTIBILE

$$h_r = \frac{L_r}{Q_1}$$

$$h_b = \frac{Q_1}{m_c H_i}$$

$$h_m = \frac{L_u}{L_r}$$

$$\text{Moltiplicando membro a membro } h_g = h_r h_b h_m = \frac{L_u}{m_c H_i}$$

Tenendo conto che $h_r = 0.4$, $h_b h_m = 0.90$, $\rightarrow h_g = 0.37$ ($H_i = 10000 \text{ Kcal/kg}$)

M_c : portata combustibile in $\frac{\text{Kg}}{\text{h}}$; $1 \text{ Kcal} = 4186 \text{ J}$; P in KW

$$h_g = \frac{860}{M_c H_i} P_u (\text{KW}) \rightarrow \frac{M_c}{P_u} = \frac{860}{h_g H_i} \cong 232.4 \frac{\text{Kg/h}}{\text{KW}}$$

MW	M_c (t/h)
1	0,2324
160	37
320	74.5
640	149

$$\text{Potenza termica fornita} = \frac{M_c H_i}{P_u} = 0.2324 \times 10^4 \frac{\text{Kcal}}{\text{KWh}} \cong 2300 \frac{\text{Kcal}}{\text{KWh}}$$

Massa di combustibile bruciato in 1 anno:

$$1 \text{ anno} = 8760 \text{ ore}$$

Definiamo il fattore di utilizzazione $f_u \cong 0.5 - 0.6$ a pieno carico

$$\text{Energia} = P_r 8760 f_u$$

$8760 f_u$ = ore di funzionamento a pieno carico

P_r (MW)	M_c in t/h
160	162000
320	324000
640	648000