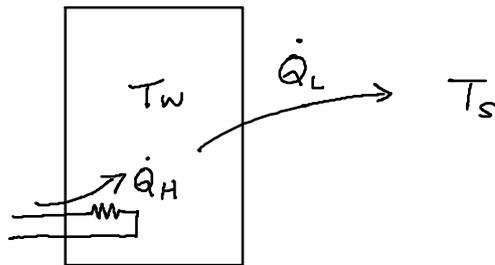


Conception de l'élément chauffant immergé

Cet exemple n'est donné qu'à des fins de discussion. La conception réelle dépend de facteurs qui ne sont pas mentionnés ici.

$$\text{Tank } U = 6,26 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}, \quad A = 9,58 \text{ m}^2$$



$$T_w = 50^\circ\text{C}$$

$$T_s = -20^\circ\text{C} \text{ to } 35^\circ\text{C}$$

$$UA \approx 60 \frac{\text{W}}{^\circ\text{C}}$$

T_w doit être maintenu à $T_w = 50^\circ\text{C}$

La perte de chaleur dépend de la différence de température entre T_w et T_s et des caractéristiques du réservoir (U et A).

$$\dot{Q} = UA \Delta T \quad \text{where } \Delta T = T_w - T_s$$

Delta T max. = $50^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C}) = 70^\circ\text{C}$

Par conséquent, la perte de chaleur maximale est de

$$\text{Max } \dot{Q}_L = 60 \frac{\text{W}}{^\circ\text{C}} \times 70^\circ\text{C} = 4200 \text{ W}$$

- Toute température environnante T_s supérieure à -20°C (c'est-à-dire de -19 à 35°C) entraînerait une perte de chaleur inférieure à 4200 W .
- La puissance des éléments chauffants disponibles (240 V) varie de 3000 à 6000 watts.
- Pour répondre à la plus grande charge (perte de chaleur) de 4200 W , choisissez un élément chauffant qui fournit au moins 4200 W . Ainsi, l'élément de 4500 W ou l'élément de 6000 W conviendrait.
- Dans le cas d'un chauffage à résistance électrique (charge entièrement résistive), 100% de l'énergie électrique est convertie en énergie thermique. Choisissez une taille de fil (conducteur) capable de supporter le courant électrique (ampacité).

$$I = \frac{W_{\text{elec}}}{V \cdot pf} \quad pf = 1, \quad V = 240 \text{ V}$$

$$\text{For } 4500 \text{ W element, } I = \frac{4500}{240 \cdot (1)} = 18,75 \text{ A}$$

$$\text{For } 6000 \text{ W element, } I = \frac{6000}{240 \cdot (1)} = 25 \text{ A}$$

Un fil de calibre 12 avec une capacité de 23 ampères (avec un disjoncteur de 20 ampères) peut supporter $18,75$ ampères fournis à l'élément de 4500 W .

Un fil de calibre 10 avec une capacité de 29 ampères (avec un disjoncteur de 25 ampères) peut supporter 25 ampères fournis à l'élément de 6000 W .

Immersed Heater Design - Costs

Coût du réservoir = \$250

Élément de 4 500 W = \$29 et 10 mètres de fil de calibre 12 = \$28

Élément de 6 000 W = \$32 et 10 mètres de fil de calibre 10 = \$38

Coût total

Avec un élément de 4 500 W, $250 + 29 + 28 = \$307$

Avec un élément de 6 000 W, $250 + 32 + 38 = \$320$

L'utilisation d'un élément chauffant de 6 000 W coûte 13 \$ de plus que celle d'un élément de 4 500 W.

$6\ 000\ W / 4\ 200\ W = 1,43$

$4\ 500\ W / 4\ 200\ W = 1,07$

L'élément de 6 000 W est surdimensionné de 43 %. Pour l'élément de 4 500 W, c'est seulement 7 %.

Vous voulez avoir l'esprit tranquille ? Choisissez alors un élément de 6 000 W pour la conception afin de gérer les incertitudes potentielles.

Vous ne vous sentez pas concerné ? Dans ce cas, le choix d'un élément de 4 500 W est probablement satisfaisant.