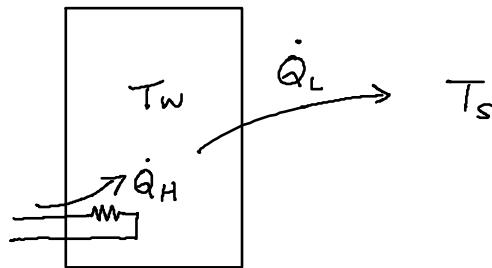


# Conception de l'élément chauffant immergé

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

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



$$T_w = 50^\circ C$$

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

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

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

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

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

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

Par conséquent, la perte de chaleur maximale est de

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

- Toute température environnante  $T_s$  supérieure à  $-20^\circ C$  (c'est-à-dire de  $-19$  à  $35^\circ C$ ) entraînerait une perte de chaleur inférieure à  $4200 W$ .
- La puissance des éléments chauffants disponibles ( $240 V$ ) varie de  $3\,000$  à  $6\,000$  watts.
- Pour répondre à la plus grande charge (perte de chaleur) de  $4\,200 W$ , choisissez un élément chauffant qui fournit au moins  $4\,200 W$ . Ainsi, l'élément de  $4\,500 W$  ou l'élément de  $6\,000 W$  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).

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

$$\text{For } 4500 W \text{ element, } I = \frac{4500}{240 \cdot (1)} = 18.75 A$$

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

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  $4\,500 W$ .

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  $6\,000 W$ .

# 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.

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

$4\,500\text{ W} / 4\,200\text{ W} = 1,07$

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.