

Auslegung des Magnetventiles

Hersteller geben die Ventilmennleistung für bestimmte Basisauslegungsdaten an:

FI = Anwendung: $t_0 = 4^\circ\text{C}$; $t_c = 38^\circ\text{C}$

$$\Delta p_{\text{Ventil}} = 0,15 \text{ bar}$$

HG-Anwendung $\Delta p_{\text{Ventil}} = 1,0 \text{ bar}$

SG-Anwendung $\Delta p_{\text{Ventil}} = 0,15 \text{ bar}$

1. Umrechnung für ein Kältemittel das in den Herstellerangaben nicht angegeben ist.

$$\dot{Q}_{\text{neu}} = \dot{Q}_{\text{Hersteller}} \frac{\Delta h_{\text{neu}}}{\Delta h_{\text{Hersteller}}} \times \sqrt{\frac{\Delta p_{\text{neu}}}{\Delta p_{\text{Hersteller}}}} \times \sqrt{\frac{\rho_{\text{neu}}}{\rho_{\text{Hersteller}}}}$$

Beispiel:

Daten Hersteller

R22 MV; $\dot{Q}_N = 7,1 \text{ KW}$; $\rho = 1140 \text{ kg/m}^3$; $\Delta p = 0,15 \text{ bar}$

$$h_1 = 406,32 \text{ kJ/kg}$$

$$h_4 = 159,63 \text{ kJ/kg}$$

Daten Neu

R23 MV; $\rho = 1017 \text{ kg/m}^3$; $\Delta p = 0,10 \text{ bar}$

$$h_1 = 1050,77 \text{ kJ/kg}$$

$$h_4 = 899,36 \text{ kJ/kg}$$

$$\dot{Q}_{\text{neu}} = 7,1 \frac{1050,77 - 899,36}{406,32 - 159,63} \times \sqrt{\frac{0,1}{0,15}} \times \sqrt{\frac{1017}{1140}} = 3,35 \text{ KW}$$

2. Auslegung zum K_v -Wert

$$K_v = \dot{m}_R \times \sqrt{\frac{1}{\Delta p \times \rho \times 1000}}$$

$$\dot{m}_R = \frac{\dot{Q}_0 \times 3600}{q_0}$$

$$q_0 = h_1 - h_4$$

\dot{m}_R = Volumenstrom m^3/h

Δp = Druckverlust bar

ρ = Dichte kg/m^3

Beispiel:

R134a; $\dot{Q}_0 = 45 \text{ kW}$; $\Delta p = 0,1 \text{ bar}$

$h_1 = 391,62 \text{ kJ/kg}$; $h_4 = 263,5 \text{ kJ/kg}$; $\rho = 1126 \text{ kg/m}^3$

$$\dot{m}_R = \frac{45 \times 3600}{391,62 - 263,5} = 1265 \text{ kg/h}$$

$$K_v = 1265 \times \sqrt{\frac{1}{0,1 \times 1126 \times 1000}} = 3,77 K_v$$

Aus der Liste wurde ein Ventil mit dem k_v von 3,8 ausgewählt.

Jetzt muß überprüft werden, ob der Mindestdruckabfall von 0,05 bar erreicht wird.

(offenhalten des Servokolbens)

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \times \left(\frac{K_v \text{ gerechnet}}{K_v \text{ Katalog}} \right)^2$$

$$0,1 \times \left(\frac{3,77}{3,8} \right)^2 = 0,098 \text{ bar}$$

3. Auslegung des Magnetventils mit Auswahltabellen des Herstellers (Tabelle 2.38)

Hier wird mit den angegebenen Korrekturwerten die Leistung auf die Herstellerunterlagen angepasst.

$$\dot{Q}_N = \dot{Q}_0 \times K_{t,Fl} \times K_{\Delta p}$$

Es werden die Daten aus der Auslegung 2 verwendet.

1. Ermittlung des Korrekturfaktors $K_{t,Fl}$ für $t_3 = +43^\circ\text{C}$ bei $t_0 = -10^\circ\text{C}$

Durch interpolieren $K_{t,Fl} = 1,138$

2. Ermittlung des Korrekturfaktors $K_{\Delta p}$ für einen geplanten Druckabfall von $\Delta p = 0,1$ bar im Ventil.

Durch interpolieren $K_{\Delta p} = 1,22$

3. Berechnung der Ventalnennleistung in KW

$$\dot{Q}_N = \dot{Q}_0 \times K_{t,Fl} \times K_{\Delta p}$$

$$\dot{Q}_N = 45 \times 1,138 \times 1,22 = 62,48 \text{ KW}$$

4. gewählt: Magnetventil Typ 240 RA 9 T9T mit $\dot{Q}_N = 65,1$ KW

5. Wird der erforderliche Mindestdruckabfall für dieses servogesteuerte Magnetventil überschritten.

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \times \left(\frac{\dot{Q}_N\text{-gerechnet}}{\dot{Q}_N\text{-Katalog}} \right)^2 \quad \Delta p_2 = 0,10 \text{ bar} \times \left(\frac{62,48 \text{ KW}}{65,10 \text{ KW}} \right)^2 = 0,092 \text{ bar}$$

Damit ist der Mindestdruck von 0,05 bar erreicht.