

Consumo de um Cilindro

Conhecidas as fórmulas acima, "Q", pode ser substituído pelo consumo de um cilindro, para executar o avanço ou retorno num determinado intervalo de tempo. O tempo escolhido é crítico, ou seja, é aquele que possui toda a prioridade.

Tem-se então:

$$C_v = \frac{\frac{14,7 + P}{14,7} \times \frac{\text{Área cilindro} \times \text{Curso de trabalho}}{1728} \times \frac{60}{\text{Tempo de curso}}}{22,48 \times \sqrt{\frac{\Delta p \times (P_1 \times \Delta P + P_a)}{T_1 \times G_{\text{gás}}}}}$$

Simplificando a fórmula acima, foi desenvolvida a seguinte para o ar comprimido a 20°C, 36% umidade relativa e pressão ambiente absoluta de 1,02 bar.

Tem-se:

$$C_v = \frac{a \times C_t \times C_{te} \times A \times F_c}{t_c \times 475225}$$

Onde:

- a** => área interna do cilindro em mm²;
- C_t** => curso de trabalho em mm;
- F_c** => fator de compressão - ver tabela 1;
- P** => pressão de entrada em bar;
- C_{te A}** => ver tabela 1, de acordo com a pressão de entrada;
- t_c** => Tempo para a realização do curso, dado em segundos (s).

Tabela 1

		Constante "A" para várias quedas de pressão			
Pressão de Entrada	Fator de Compressão	0,1 bar	0,3 bar	0,7 bar	1,4 bar
0,7	1,7	0,152	0,103	-	-
1,4	2,4	0,126	0,084	0,065	-
2,1	3,0	0,111	0,073	0,055	0,046
2,8	3,7	0,100	0,065	0,048	0,039
3,4	4,4	0,091	0,059	0,044	0,034
4,1	5,1	0,065	0,055	0,040	0,031
4,8	5,8	0,079	0,051	0,037	0,028
5,5	6,4	0,075	0,048	0,035	0,026
6,2	7,1	0,071	0,046	0,033	0,025
6,7	7,8	0,068	0,044	0,032	0,023
7,6	8,5	0,065	0,042	0,030	0,023
8,3	9,2	0,063	0,040	0,029	0,021

Exemplo de Aplicação:

Um cilindro de Ø 101,6mm, curso 406mm, deve transportar uma peça num tempo máximo de 2s, para que a produção seja atingida. A válvula de comando é alimentada com 5,5 bar e é admitida uma queda de pressão máxima de 0,7 bar para que a força do cilindro se torne compatível com o trabalho.

Pede-se determinar:

Qual o C_v que a válvula deve possuir?

Solução:

Dados do problema:

- Ø do cilindro** => 101,6mm
- Curso (C_t)** => 406mm
- Tempo de curso (t_c)** => 2s
- P₁** => 5,5 bar
- D_p** => 0,7 bar
- T** => 20°C

Dados por tabela:

- C_{te A}** => 0,035 para 5,5 bar
- F_c** => 6,4 para 5,5 bar
- Gar** => 1,0

Dados a serem calculados:

- a** => ?
- C_v** => ?

$$a = 0,7854 \times d^2$$

$$a = 0,7854 \times (101,6)^2$$

$$a = 8.107\text{mm}^2$$

$$C_v = \frac{a \times C_t \times C_{te} \times A \times F_c}{t_c \times 475225}$$

$$C_v = \frac{8.107 \times 406 \times 0,035 \times 6,4}{2 \times 475225}$$

$$C_v = 0,78$$